

149  
des



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Trabajo Final Escrito de la Práctica  
Profesional Supervisada**

**ULCERAS CORNEALES EN PERROS:  
TRATAMIENTO MEDICO**

**En la Modalidad de :  
Medicina, Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos**

**PRESENTADO ANTE LA DIVISION  
DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P O R**

**MARCO VINICIO / LOPEZ MARTINEZ**

**Asesores : MVZ Lourdes Arias Cisneros  
MVZ Carlos Santoscoy Mejía**

**FALLA DE ORIGEN**

**México, D. F.**

**Febrero de 1995**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Trabajo Final Escrito de la Práctica Profesional Supervisada**

**ULCERAS CORNEALES EN PERROS: TRATAMIENTO MEDICO**

en la modalidad de:

**Medicina, Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos**

**Presentado ante la División de Estudios Profesionales  
de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México**

para la obtención del título de

**Médico Veterinario Zootecnista**

por

**MARCO VINICIO LOPEZ MARTINEZ**

**Asesores:**

**LOURDES ARIAS CISNEROS  
CARLOS SANTOSCOY MEJIA**

**México, D.F. febrero de 1995.**

A mis queridos padres, que con su ejemplo me llevaron por el buen camino y a los que con toda una vida no sería suficiente para pagarles los esfuerzos y desvelos que me otorgaron desde mi infancia hasta llegar al profesionalismo, todo mi cariño y respeto.

A la memoria de Roy,  
porque siempre sera  
una parte muy  
importante de mi  
existencia.

A mis hermanos: Martha Leticia, Luis Enrique, Laura Patricia, Irma Cecilia, Carlos Alberto y Raul Mario ya que gracias a su comprensión, aliento, cariño y ayuda he visto realizadas mis aspiraciones para lograr esta meta y, a Rosa María por el impulso y tiempo que me otorgó sacrificando distracciones en pro de una carrera.

A mis asesores, por su paciencia y apoyo en la elaboración de éste trabajo.

A mi honorable jurado.

A mis maestros que con su conocimiento me permitieron abrevar sabiduría.

A mis amigos, por su sincera amistad.

A mis compañeros.

A los académicos del Hospital de Pequeñas Especies, por su entrega e impulso a quienes elegimos esta profesión.

A todas las personas que se involucraron en la elaboración del presente trabajo y a todos aquellos que creyeron en mí.

## **C O N T E N I D O**

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Capítulo I.- ANATOMIA DE LA CORNEA</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo II.- FISILOGIA DE LA CORNEA</b>	<b>8</b>
2.1.- Funciones Generales	8
2.2.- Película Precorneal	10
2.3.- Fisiopatología Corneal	12
<b>Capítulo III.- DIAGNOSTICO</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo IV.- TRATAMIENTO GENERAL DE LAS ULCERAS CORNEALES</b>	<b>26</b>
4.1.- Tratamiento Médico	26
<b>Capítulo V.- ULCERAS CORNEALES EN PERROS</b>	<b>55</b>
5.1.- Ulceras Simples	57
5.2.- Ulceras Refractarias Superficiales	58
5.3.- Erosión Epitelial Recurrente	58
5.4.- Ulceras Profundas	59
5.5.- Ulceras Asociadas a Queratoconjuntivitis Seca	61
5.6.- Ulceras Asociadas a Infecciones Micóticas	64
5.7.- Ulceras Asociadas a Quemaduras	65
5.8.- Ulceras Colagenolíticas	66
5.9.- Ulceras Asociadas a Distrofia Endotelial Corneal	67
5.10.- Descemetocele	68
5.11.- Prolapso del Iris	69
<b>Conclusión</b>	<b>71</b>
<b>Literatura Citada</b>	<b>73</b>

**RESUMEN**

**LOPEZ MARTINEZ MARCO VINICIO. ULCERAS CORNEALES EN PERROS:  
TRATAMIENTO MEDICO: Práctica Profesional Supervisada en la Modalidad de  
Pequeñas Especies. (bajo la supervisión de: LOURDES ARIAS CISNEROS Y CARLOS  
SANTOSCOY MEJIA).**

El presente trabajo es una recopilación de información acerca de las úlceras corneales en el perro y su tratamiento médico. Se inicia con una revisión de la Anatomía y de la Fisiología corneal, así como de los mecanismos de protección de la córnea, contra agentes agresores. Además de los métodos y pruebas necesarios para hacer una correcta evaluación del estado de la córnea para llegar a un diagnóstico y contemplar en forma genérica el tratamiento médico.

## INTRODUCCION

Las úlceras corneales son uno de los desordenes oculares más comunes en las pequeñas especies y puede ser causa de ceguera debido al daño subsiguiente a una perforación corneal. Con ciertas excepciones, la mayoría de los casos, si se aplica un rápido y adecuado tratamiento éste será seguido de una recuperación, aún si hubiera ocurrido una perforación corneal (41).

La córnea es una lente transparente que forma la parte anterior de la cara externa del globo ocular y que está en contacto con el medio ambiente (7, 18).

El término de úlcera corneal, es conocido también como queratitis ulcerativa. Si una úlcera se define como una solución de continuidad con pérdida de sustancia debida a un proceso necrótico de escasa o nula tendencia a la cicatrización. Resulta de vital importancia entender que un defecto ulcerativo sobre esta estructura, ya sea de origen primario o secundario, pondrá en serio peligro la integridad anatomofuncional del ojo afectado (5).

La cornea es una estructura que se encuentra expuesta al medio. No contiene vasos sanguíneos; se nutre del humor acuoso, de los capilares del limbo corneal y de la lágrima. Se constituye de cinco capas histológicas, que se mantienen en un estado de semideshidratación, lo que permite, el paso de los rayos luminosos hacia la retina bajo un cierto índice de refracción (4).

En el momento en que se presenta un defecto ulcerativo, se da una respuesta ante la agresión, que va desde la pérdida de la transparencia corneal hasta una reacción exagerada que incluye, vascularización, pigmentación y autodigestión o autólisis (16, 37, 39).

En el momento en que una úlcera aparece sobre la córnea sin importar su etiología



se hace necesaria una rápida y exacta intervención para evitar que las reacciones antes descritas se desencadenen y pueda llegarse a una perforación completa con el subsecuente prolapso del iris, inflamación intraocular y pérdida completa del ojo afectado (29).

## **OBJETIVO**

El presente trabajo pretende hacer una recopilación del material escrito sobre úlceras corneales en el perro, haciendo una síntesis de la información en cuanto a diagnóstico y tratamiento. Así mismo, pretende brindar a los M.V.Z. una referencia actualizada que sea útil para el desarrollo de nuestra profesión.

## CAPITULO I. ANATOMIA DE LA CORNEA

La córnea se encuentra situada en la parte anterior de la cara externa del globo ocular y está circunscrita por el limbo en sus 360 grados de que consta; a partir de éste se pone en íntimo contacto con la córnea vascular también llamada córnea opaca o esclerótica. Tiene un espesor de 0.6 a 0.8 mm, siendo en el perro más delgada en el limbo y más gruesa en su parte central (4, 7, 16, 19, 34, 39, 41, 45).

En la mayoría de los animales domésticos, la córnea se presenta elíptica, siendo ésta apariencia más notable desde la cara anterior, debido a la amplia cubierta de la esclerótica. Su diámetro horizontal, especialmente en los ungulados, es mayor que el diámetro vertical. Cuando la córnea se ve desde su parte posterior, la diferencia entre los meridianos horizontal y vertical se ve reducida debido a la extenación de la profundidad de la córnea bajo la cubierta de la esclerótica. En los ojos que han sido enucleados, se puede orientar la córnea si se toma como referencia el diámetro mayor, el cual siempre es horizontal (4, 16, 39).

Cuando el globo ocular es visto desde su parte lateral, presenta una evidente curvatura en su porción media, que sobresale de la esclerótica, la cual corresponde a la córnea transparente. La condición de transparencia de la córnea está dada por una serie de factores anatómicos como son:

- a) Ausencia de vasos sanguíneos.
- b) Superficie apitelial no queratinizada, mantenida por una película precórnea.
- c) Falta de pigmentación.
- d) Tamaño y organización de las fibras de colágeno del estróma córnea.

Esto junto con otros factores fisiológicos, como el estado de semideshidratación, son importantes para mantener la transparencia córnea (12, 14, 16, 21, 39, 41, 44, 45).

La córnea, especialmente el epitelio, es una estructura altamente sensible, ya que tiene ramificaciones de la división oftálmica del trigémino; estos nervios forman un plexo extensivo debajo del epitelio y el estróma superficial (4, 16, 18, 39, 40).

En el perro el primero de dos largos nervios ciliares, emite desde sus ramas sensoriales o algunas veces directamente desde el nervio nasociliar, inervación a esclerótica de manera ventrolateral. El segundo nervio ciliar, emerge del nervio nasociliar y viaja a lo largo del nervio óptico para penetrar la esclerótica después del primer nervio (4, 16, 18, 40, 45).

Las fibras de los nervios ciliares cortos y largos forman un plexo anular alrededor de la córnea, llegando a este sitio a través de la esclerótica, epísciera, lámina fusca y la conjuntiva. Las finas fibras nerviosas que se introducen en la córnea, pierden su cubierta de mielina poco después de haber penetrado, sin embargo conservan la de Schwann, misma que se va perdiendo conforme las fibras se adentran en el epitelio; estas fibras terminan como un nervio desnudo y finalizan su recorrido entre las capas de células aliformes (4, 16, 18, 32, 39, 40, 45).

Desde el punto de vista histológico, la córnea se encuentra formada por cinco capas que de afuera a dentro son:

- a) Epitelio:
  - b) Estróma.
  - c) Membrana de Descemet (o membrana limitante interna).
  - d) Membrana de Bowman.
  - e) Endotelio.
- a) Epitelio.

El epitelio está formado por cuatro capas que son:

1. Membrana basal.
2. Células basales.
3. Células aliformes.

#### 4. Células escamosas superficiales.

La membrana basal es visible histológicamente como una delgada condensación que forma la separación entre el estróma y el epitelio basal. Es una capa osmiofílica, la cual los hemidesmosomas se encargan de unirla con las células basales.

Las células basales tienen como función afianzar el epitelio al estróma, además de producir a la membrana basal. El número de estratos celulares que forman el epitelio varía con la especie, por lo general la cantidad de capas aumenta en el limbo (4, 14, 16, 32, 41).

Las células aliformes son un grupo de células poligonales que se encuentran sobre las células basales, su profundidad varía desde dos o tres estratos hasta más, dependiendo de la especie y de su localización en la córnea (16, 39).

Existe una zona de transición entre las células basales (que son columnares) y las células escamosas externas (39, 45).

#### b) Estróma:

La sustancia propia del estróma forma la mayor parte de la córnea (90%) y está compuesto por fibras de colágeno dispuestas ordenadamente en paquetes llamados láminas, también hay fibroblastos o queratocitos y sustancias de base. Las láminas están paralelamente unidas por fibras de colágeno, las que recorren junto con la lámina el diámetro completo de la córnea. Los fibroblastos se encuentran sobre las láminas y presentan gran cantidad de ramificaciones, que los ponen en contacto con otros fibroblastos (32, 34, 35).

#### c) Membrana de Descemet:

Es una membrana basal exagerada del endotelio y es producida durante toda la vida del animal, de tal manera, que se va engrosando conforme avanza su edad, sin embargo, su apariencia es elástica (14, 16, 34).

La Membrana Descemet contiene únicamente fibrillas de colágeno, las que se disponen de tal manera que forman estructuras hexagonales. Esta membrana,

microscópicamente aparece como una fina estructura amorfa (16).

**d) Membrana de Bowman:**

Se presenta vagamente definida en perros, mide de 1 a 2 micrones. Debido a éste pobre desarrollo, es omitida frecuentemente por algunos autores de las capas córneas, otros la consideran como una modificación del estróma. Lo que es definitivo, es que no es elástica y tampoco presenta poder regenerativo (4, 16, 37).

**e) Endotelio:**

El endotelio es una sola capa de células que recubren la córnea por su parte interna, histológicamente su forma es cuboidal con elongaciones y adelgazamientos, los que se van haciendo más prominentes conforme avanza la edad del animal. Es importante mencionar que una vez lesionado, el endotelio es incapaz de regenerarse al igual que en el hombre (4, 16, 32, 34, 35, 39, 40, 41, 45).

## CAPITULO II. FISILOGIA DE LA CORNEA

### 2.1. Funciones generales:

Siendo la córnea una lente, que está profundamente innervada y que se encuentra en estado de semideshidratación, resulta una estructura altamente sensible. Esta sensibilidad constituye el mayor factor de protección con que cuenta. El parpadeo rápido y la retracción del globo con prolapso de la membrana nictitante, son reflejos fundamentales de protección cuando la córnea es tocada o irritada. Cuando existe dolor extremo, el reflejo se presenta exagerado y en algunas ocasiones se presenta blefaroespasmio con tal magnitud, que los párpados no pueden abrirse voluntariamente. La captación de estímulos de presión, frío y calor no han sido entendidos en su totalidad en el caso de la córnea, en cambio se sabe que las sensaciones de tacto y dolor son percibidas (14, 16, 18, 32, 39, 41, 45).

Las fibras sensibles de la córnea tienen un axón reflejo, el que cuando es estimulado produce miósis, hipotensión ocular y aumento del contenido proteínico del humor acuoso. El mediador humoral de ésta respuesta es desconocido, pero se sabe que este reflejo es responsable de los signos clínicos de uveítis anterior asociada con condiciones de dolor en córnea, conjuntiva y párpados (16, 39, 45).

La córnea es la superficie de mayor refracción en el ojo, así como su parte más sensible. Es una continuación de la esclerótica y forma parte de la cubierta de fibras oculares externas, la cual mantiene junto con la presión ocular la forma del globo ocular (39).

El buen estado de la córnea está influido por la película precórnea, el humor acuoso, la presión intraocular y los párpados. Cualquier problema en algunos de estos rubros, produce opacidad de la córnea y posteriormente pérdida de la visión (16, 39, 41, 45).

Para funcionar como un medio refractante, la córnea debe ser transparente, lo que depende de la ausencia de vasos sanguíneos, del estado de relativa deshidratación y del acomodo de la fibras de colágena del estróma (15, 35, 39, 45).

En vida embrionaria los vasos sanguíneos primitivos de la córnea, le proporcionan nutrientes y desaparecen al nacimiento o poco después, dejando el humor acuoso como la

primera fuente de nutrientes junto con los capilares del limbo y la lágrima. Asimismo el humor acuoso surte la mayor cantidad de glucosa requerida por ésta estructura para dar energía, misma que es utilizada para mantener su estado de relativa deshidratación. El oxígeno necesario para la glucólisis aeróbica y cierta cantidad de glucosa, son provistos por los capilares del limbo y por la lágrima (16, 39, 41).

Normalmente la glucosa es almacenada en el epitelio córneoal en forma de glucógeno y en caso de que se agote, se pierde el estado saludable del epitelio. En el caso de no haber oxígeno disponible para el metabolismo, la energía es provista por medio de la glucólisis anaeróbica; si se produce un exceso de ácido láctico en este proceso sobrevendrá la hidratación córneoal. También se puede metabolizar glucosa por la vía del enlace de la hexosomonofosfato (16, 39, 41).

La integridad anatómica del epitelio y del endotelio provee barreras físicas contra la influencia de la lágrima y del humor acuoso. La pérdida del epitelio corneal provoca un aumento del 200% del grosor de la córnea debido a la hidratación, y en caso de perder el endotelio, éste aumento es del 300%. Las fuerzas osmóticas entre la lágrima, el humor acuoso y el estróma córneoal determinan la hidratación corneal, pero el mecanismo exacto es desconocido, así como el papel de la concentración electrolítica. La concentración de cationes de la córnea es regulada por el sodio, el potasio y la ATPasa localizados en el epitelio y endotelio. Si ésta enzima es inhibida por cualquier droga o por falta de energía, la córnea presentará tendencia a la hidratación (16, 18, 35, 45).

La evaporación de la película precorneal torna hipertónica la lágrima y esto provoca la remoción del agua que fluye de la córnea hacia la película precorneal (16).

El aumento de la presión intraocular facilita la formación de edema, el cual es reversible si la presión regresa al valor normal. Este fenómeno puede deberse al paso del humor acuoso; a la pérdida de la función endotelial o al desacomodo de la colágena a consecuencia de la distensión que ha sufrido (13, 16, 21).

Las fibras de colágena forman del 20% al 25% del estróma corneal y actúan como una estructura de soporte: se encuentran entrecruzadas y están separadas por una longitud de onda menor que la de la luz (16, 32). Otro constituyente del estróma son los mucopolisacáridos, los que a su vez están constituidos por sulfato de queratina y sulfato de condroitina, que llenan el espacio interfibrilar o intersticial del estróma. La disposición regular de colágena y la concentración de mucopolisacáridos son diferentes en la córnea

y en la esclerótica, permitiendo a la primera ser transparente y a la segunda opaca. Los mucopolisacáridos actúan como aniones uniendo cationes y agua. Estas sustancias son las responsables del mantenimiento de la disposición ordenada de las fibras de colágeno por medio del control de la cantidad de agua en el estróma (16, 18, 35, 45).

El sulfato de queratina absorbe de dos a tres veces más agua que el sulfato de condroitina, pero una vez que es absorbida por ésta, es retenida de ocho a nueve veces mejor que la primera, la que a su vez se concentra en la córnea posterior cerca del endotelio en donde facilita la remoción de agua del humor acuoso desde el interior de la córnea. La mayor concentración de sulfato de condroitina se localiza en la córnea anterior cerca del epitelio, donde ayuda a mantener la hidratación propia de la córnea para prevenir la pérdida de agua (16, 18, 39).

Cuando los factores responsables de controlar la hidratación rompen su equilibrio, el agua es embebida por el estróma dentro de los espacios interfibrilares, destruyendo la disposición organizada de las fibras de colágeno, aumentando el grosor del estróma y provocando la pérdida de la transparencia corneal (16, 18, 35, 39, 40).

## **2.2 Película Precorneal:**

El sistema lagrimal está convenientemente dividido en dos porciones que son: la porción secretora y la porción excretora.

La porción secretora es la que forma la película precorneal, y ésta afecta directamente la función de la córnea.

Las funciones de la película precorneal son:

- a) Mantener una superficie corneal óptica uniforme.
- b) Remover materia extraña de la córnea y conjuntiva.
- c) Lubricar la córnea y conjuntiva.
- d) Proveer de nutrientes a la córnea avascular.
- e) En perros, controlar las infecciones bacterianas.

La película precorneal está dividida en tres capas; la externa, es una capa oleosa muy



delgada producida por las glándulas sebáceas de los párpados, cuya función es prevenir la evaporación de las subsecuentes capas y el derrame de la película precorneal en sí. La capa media es acuosa, es la más amplia y cumple la función primaria de la película precorneal, (mantener una superficie uniforme sobre la córnea que evite la distorsión óptica) y es a la que generalmente nos referimos como lágrima, es producida por las glándulas lagrimales, las glándulas de la membrana nictitante y las glándulas accesorias de la conjuntiva (12, 14, 16, 18, 33).

La lágrima es un líquido claro, poco viscoso, ligeramente alcalino (ph. 6.8-8.0x 7.5), su composición en el perro se desconoce, pero su análisis de proteína es de 0.35g/dl, el 93% de la proteína es globulina, el 4% albúmina y el 3% lisosima. En relación con los primates, el perro tiene muy bajos niveles de lisosima, que es producida por las células globosas de la conjuntiva y sus niveles se aumentan cuando se presentan estados inflamatorios, (conjuntivitis) (16, 18, 33).

Se han aislado por inmunoelectroforesis e inmunodifusión las siguientes inmunoglobulinas: (16)

IgA en la mayoría de los perros.

IgA a, b en cerca del 50%.

IgA d en cerca del 50%.

IgM ausente en todos.

La producción de lágrima es estimulada por arco reflejo cuando se expone el ojo a:

- Luz
- Viento frío
- Irritantes
- Enfermedades oftálmicas dolorosas
- Estímulos mecánicos
- Estímulos olorosos

(16, 39, 41)

La capa interna de la película precorneal está compuesta por mucina producida por

las células globosas de la conjuntiva, así como por las glándulas profundas de la membrana nictitante. Con la ayuda del parpadeo, la mucina es repartida sobre el epitelio corneal y provee una superficie hidrofílica para la porción acuosa de la película precorneal. La presencia de ésta, junto con la integridad superficial del epitelio corneal, son necesarios para la retención de la película precorneal sobre la córnea (5, 16, 27, 32, 40).

La función de la porción excretora del sistema lagrimal es eliminar la película precorneal usada y cualquier exceso de lágrima. Su mal funcionamiento provoca epífora, misma que causa un problema cosmético o dermatológico de la región periorcular, ya que las lágrimas caen directamente sobre la cara (5, 16, 40).

### **2.3 Fisiopatología Corneal**

#### **Respuestas de la córnea a los diferentes agentes patológicos.**

Una vez que se establece la relación entre algún agente patológico y la córnea, ésta responde a la agresión. Su respuesta depende de la intensidad del estímulo, así como de la duración del mismo. Así encontramos reacciones leves que desaparecen en cuanto el agente causal es retirado, en otros casos la reacción continúa aunque el agente causante haya sido eliminado.

Se sabe que las respuestas de la córnea ante un agente patológico son limitadas, y que éstas pueden ser:

- a) Edema
- b) Vascularización
- c) Cicatrización
- d) Pigmentación

El edema se define como una acumulación de líquido seroalbuminoso en el tejido celular. En el caso específico de la córnea, podemos decir que éste líquido que se forma a partir del humor acuoso y se acumula dentro del estróma, obliga a las láminas de colágena a separarse, produciendo la consecuente pérdida de la transparencia y en algunos

casos distrofia endotelial. Cuando las funciones reguladoras del epitelio han sido alteradas, se acumulan flúidos que provocan alteraciones funcionales (16, 18, 40, 41).

Cuando se presenta éste problema, la córnea aparece azulada en las áreas localizadas alrededor del daño o a través de él, como en el caso de la distrofia endotelial. El edema corneal generalmente es reversible si el balance de flúidos se reestablece y la causa primaria se retira. En casos crónicos generalmente se presenta la vascularización, pero en algunas ocasiones se puede producir una queratopatía ampulosa, en cuyo caso el flúido queda contenido en vesículas del epitelio (16).

El edema corneal puede ser aclarado temporalmente para realizar el diagnóstico si se utiliza tópicamente preparaciones hipertónicas, como la solución de cloruro de sodio al 30%, o bien ungüento de cloruro de sodio al 5%, glucosa al 40% o glicerina (15, 39).

La córnea normal no presenta vasos sanguíneos, pero éstos pueden invadir el estróma como respuesta a varios procesos patológicos o ser utilizados como un medio de reparación del estróma (32).

La vascularización superficial de la córnea, se presenta en el tercio anterior del estróma y es una derivación de la circulación conjuntival del limbo, estos vasos tienden a una ramificación considerablemente mayor que en el caso de la vascularización profunda, sin embargo, cuando las lesiones son producidas en la parte central de la córnea, los vasos pueden presentarse sin ramificaciones. Son de color rojo brillante, en contraste con los vasos profundos que son de color rojo oscuro además de ser cortos, rectos y con menos ramificaciones. La vascularización profunda se inicia cuando, algunas células epiteliales forman cordones y se introducen en la zona donde se ha perdido el estroma. En este proceso participan también los vasos encargados de la circulación ciliar. Los vasos recientemente formados se disponen en rizo que se comunican entre sí. La vascularización profunda presenta una marcada tendencia a ser permanente (16, 39).

La profundidad de los vasos invasores puede servir como un indicador de la profundidad de la lesión inicial de la córnea. Cuando existen lesiones complicadas del estróma, los vasos sanguíneos se colapsan pero no desaparecen, recibiendo el nombre de vasos fantasmas, los cuales, ante una nueva irritación, pueden volver a llenarse presentándose nuevamente la vascularización y la formación de tejido de granulación. En general la vascularización es una respuesta positiva pero los vasos provocan una

disminución de la transparencia córnea, favorecen la formación de pigmento y en algunos casos el transporte de anticuerpos y células inflamatorias. Estos factores no son deseables si queremos conservar la transparencia de la córnea, por lo tanto el control de la vascularización durante el proceso de reparación debe ser tratado después de que la cubierta epitelial ha sido reparada (16, 32).

Cuando el estróma de la córnea ha sido destruido, la reparación se lleva a cabo por medio de la fijación de queratocitos, invasión de fibroblastos y macrófagos (12, 18).

Las fibras de colágena producidas en este caso, no forman estratos en un patrón regular, y por lo tanto, no transmiten la luz. Con el tiempo, la cicatriz tiende a la claridad óptica, pero casi nunca es completa; esta tendencia es mayor en los animales jóvenes; por el contrario, en perros adultos la cicatriz tiende a la pigmentación así como también a la deposición de grasa en la zona cicatrizal (19, 39, 40).

Si la lesión inicial es profunda y pequeña, tendrá una mayor tendencia a clarificarse. Los daños que son sólo superficiales en el estroma son llenados por células epiteliales, al aumentar la profundidad de la lesión, se presenta opacidad, la cual podemos clasificar dependiendo de su tamaño, como; nebulosa, mancha o leucoma (16, 21, 39, 40, 44).

La pigmentación córnea, también llamada queratitis pigmentaria, es una respuesta no específica a la inflamación de la cornea; puede ser severa o ligera y localizarse en el epitelio, el estróma o el endotelio (39).

Podemos dividir la pigmentación por su zona de presentación en:

#### **TIPO DE PIGMENTACION**

1. Pigmentación epitelial y subepitelial.
2. Pigmentación del estróma.

#### **ETIOLOGIA PROBABLE**

- Aunada a la presencia crónica del estímulo irritante, congénita, inflamatoria, traumática degenerativa, asociada a la queratoconjuntivitis seca y a melanomas del limbo.
- Como extensión primaria de los

melanomás de la esclerótica.

### 3. Pigmentación endotelial.

Congénita, degenerativa,  
postinflamatoria, trauma (incluyendo la  
cirugía) y también asociada a tumores  
ciliares.

(39)

El pigmento en el epitelio corneal proviene de su capa basal, la cual tiene el mismo origen embrionario que la conjuntiva. En el perro, se presenta después de una erosión o ulceración en esta zona, pudiendo o no haber neovascularización, así como en casos de traumatismo, siguiendo a un proceso inflamatorio o bien en condiciones degenerativas (10, 18, 21, 39, 40).

La pigmentación superficial del estróma es generalmente extensión de la pigmentación epitelial. En capas más profundas, el pigmento es originado por la proliferación de melanoblastos del limbo, los cuales se encuentran presentes normalmente y emigran hacia el interior del estróma durante el proceso inflamatorio, pudiendo penetrar al estroma corneal por migración directa, así como con la sangre de los vasos que han sido formados recientemente como respuesta al mismo estímulo que causó inflamación de la córnea (3, 11, 16).

La inflamación corneal severa así como la vascularización, van asociadas con una pigmentación interna del estróma, especialmente en el perro (16, 39).

La pigmentación endotelial en forma degenerativa en perros adultos y viejos, o por cambios inflamatorios pueden causar desintegración del pigmento del iris, el cual se precipita y adhiere a la superficie del endotelio. Es interesante hacer notar que cuando se presentan procesos inflamatorios con hipema, algunos restos sanguíneos se adhieren a la superficie del endotelio, provocando una coloración rojiza (39).

La pigmentación en sí, normalmente no es objeto de tratamiento, a menos que interfiera con la visión. De ser así, debe eliminarse la causa básica (si es posible) y posteriormente utilizar el tratamiento indicado para pigmentación, el cual incluye: queratectomía superficial, radiación y administración de antiinflamatorios esteroidales (3, 11, 12, 13, 16, 21, 39, 40, 44).

### CAPITULO III. DIAGNOSTICO

#### Examen general oftalmológico:

Una vez concluido el expediente clínico general (que incluye reseña, anamnesis y examen clínico), debemos seguir un esquema ordenado de diagnóstico, el cual incluye:

Anamnesis → Formular lista provisional de problemas.

↓

Examen de la cabeza  
y ojos en un lugar  
iluminado, probar  
los reflejos tónicos  
oculares.

↓

Toma de muestras → Instilar anestesia tópica, midriáticos y  
citológicas y de ser necesario, aplicar soluciones que  
bacteriológicas, aclaren la córnea.  
medición de la  
producción de  
lágrima y de la  
presión intraocular.

↓

Examen sistemático → Realizarlo en un cuarto oscuro.  
de los ojos con  
amplificación e  
iluminación en un  
sólo punto.

↓

**Examen del fondo. →** Anotar los hallazgos y formular la lista maestra de problemas, diagnósticos presuntivos posible tratamiento, educación al cliente y en caso de ser necesario, aplicar tratamiento sintomático.

↓

**Técnicas adicionales de diagnóstico.**

↓

**Verificar el examen clínico.**

↓

**Al recibir los resultados del laboratorio →**

**Diagnóstico final, revisar la lista de problemas, el diagnóstico, tratamiento, instrucciones al cliente y terapia (44).**

**El examen general de la córnea se realiza con la ayuda del oftalmoscopio en forma directa o indirecta, o bien con el biomicroscopio con luz de hendidura.**

**El biomicroscopio con luz de hendidura es un instrumento capaz de utilizar varias combinaciones de iluminación y aumento para mostrar diferentes estructuras del ojo. Debido a su gran poder de resolución (aumentos), es posible observar individualmente las capas de la córnea e incluso fotografiarlas. La luz de hendidura muestra los procesos patológicos con gran detalle, por lo que es muy útil en descripción, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades oculares (16, 18).**

**El biomicroscopio se utiliza especialmente para examinar los párpados, la membrana nictitante, la conjuntiva, la córnea, el iris y la lente (16,43).**

**Los exámenes especiales en oftalmología son utilizados para determinar alteraciones**

específicas en las estructuras oculares, en el caso de la córnea los más utilizados son:

**a) Prueba de Schirmer**

Es un método semicuantitativo de medición de la película precorneal, la cual se desarrolla con tiras estériles de papel filtro del N° 40, que tiene una muesca a 5 milímetros de la punta. Cada tira debe ser doblada en la muesca y enganchada en la parte media del párpado inferior durante 60 segundos, el fluido se absorbe en el papel; la distancia de la muesca al final de la parte humedecida debe medirse en la escala correspondiente inmediatamente después que ha sido retirada del ojo. Este es el método de Schirmer N° 1, en el cual la sensibilidad de la córnea provoca una respuesta debida al estímulo de la tira de prueba.

En el método de Schirmer N° 2, esta sensibilidad es eliminada con un tratamiento anterior a la medición, el cual consiste en anestesiarse tópicamente la córnea para evitar el arco reflejo que provoca la secreción de las glándulas lagrimales y nictitantes, se utiliza para medir la secreción lagrimal basal, por lo que sus valores son inferiores al primer método.

Los valores normales de la prueba de Schirmer (1) varían de 10 a 25 mm y en el caso de Schirmer (2), baja a 11.5 mm.

Debido a que existen variaciones de acuerdo a la talla del animal, consideramos que:

Los valores normales en perros chicos son de:

- 10 a 15 mm

En perros grandes:

- 16 mm y superiores

Valores sospechosos de disminución en la producción de la película precorneal:

- 9 a 10 mm en perros chicos.



- 10 a 14 mm en perros grandes.

**Valores bajos:**

- menos de 9 mm en perros chicos.
- menos de 12 mm en perros grandes.

(16, 33, 39, 43)

**b) Tonometría**

La tonometría es un método de medición de la presión intraocular, la cual está dada por la tensión de las cubiertas del ojo, así como por la córnea y la esclerótica. La presión intraocular puede ser medida tanto por métodos directos como indirectos. Dentro de los métodos directos, tenemos la palpación del globo ocular sobre el párpado superior, ésta se realiza rutinariamente durante el examen físico general. Este método resulta inadecuado como rutina en el examen oftálmico, ya que la exactitud de la palpación con un dedo depende de la experiencia del clínico, el nivel de presión intraocular, la relativa prominencia del ojo y de la cooperación del paciente. La utilización de este método, aún en manos expertas, provoca diagnósticos equivocados y una terapia inadecuada, dejando secuelas (5, 16, 29, 39).

Dentro de los métodos indirectos, el más utilizado para medir la presión intraocular tanto por su sencillez como por su exactitud, es la tonometría por el método de Schiots, el cual también es conocido como tonometría de empuje o tonometría de "identación". Este consiste en aplicar una fuerza definida sobre la córnea, anestesiada; la distancia que ésta desplaza a la córnea, está en proporción directa con la fuerza que se aplica, y por ello conocemos la presión que existe dentro del globo ocular (29, 39).

Este método es fácil de comprender si consideramos al ojo como un análogo de un globo lleno de agua. Si el extremo de un lápiz sin punta es aplicado verticalmente sobre el globo con una fuerza dada, la superficie de éste se deprime cierta distancia, la cual es proporcional a la fuerza aplicada (24, 29, 39, 40, 44). Si la presión del globo disminuye debido a una salida de agua, la tensión de la superficie también disminuye, y el mismo lápiz, con la misma fuerza, penetra más. Por el contrario si la presión del globo aumenta, ese lápiz con la misma fuerza no penetra tanto (25, 29, 39, 40, 44).

Este es el principio del funcionamiento del tonómetro de Schiots. Este tonómetro consta de tres partes, el émbolo, la escala de medición y el sujetador. El peso que aplica el émbolo puede ser modificado añadiendo o quitando pesas, las cuales pueden ser de 5.5 g., 7.5 g., 10 g. y 15 g..

#### Procedimiento:

Se coloca una gota de anestésico local en cada ojo, se sujeta al paciente y se eleva la cabeza hasta que la córnea quede en posición horizontal. Los párpados deben abrirse cuidadosamente sin provocar presión en el globo ocular. El tonómetro se coloca en el ojo y se toma la lectura, posteriormente se consulta la tabla de calibración para el tonómetro en la columna correspondiente a la pesa utilizada. La rigidez ocular es un estado de tensión de la córnea y esclerótica debida a un ligero aumento de la presión intraocular, la cual es provocada por la fuerza que causa el émbolo del tonómetro al ser aplicado sobre la superficie córnea. Por ello la lectura debe ser confirmada, ya que en perros la medicación varía mucho. Para ello utilizamos las diferentes pesas del tonómetro, y colocamos primero la más ligera, para posteriormente colocar la más pesada (16, 29).

Si las lecturas obtenidas son similares, ello quiere decir que la influencia de la rigidez ocular es mínima, en cambio si la más pesada es considerablemente menor, la rigidez ocular es baja y ésto significa que las paredes del globo ocular están estiradas. El valor normal en presión intraocular en perros tiene un rango de 10-31 mm. Hg (16, 29, 39, 44).

Los factores que afectan la lectura de la presión intraocular son:

##### a) Estado del instrumento:

El émbolo del tonómetro de Schiots, debe ser extraído de su corredera y limpiado cada vez que se use, ya que es frecuente que queden residuos de moco y lágrimas, lo cual impide su correcto funcionamiento, y como resultado se obtengan lecturas falsas. El instrumento debe ser esterilizado frecuentemente para evitar la transmisión de agentes patológicos entre los pacientes (16, 29, 39, 43).

**b) Premedicación:**

La mayoría de los sedantes, tranquilizantes y anestésicos provocan una disminución de la presión intraocular; la ketamina, por el contrario, provoca un aumento de ella, debida posiblemente al espasmo de los músculos extraoculares (16, 29, 39).

**c) Falta de cooperación del paciente:**

La presión aplicada alrededor del cuello del animal, la utilizada para sujetarlo, o bien la que se ejerce en el área orbital, así como la necesaria para la retracción de los párpados, provoca un aumento en los valores de la presión intraocular.

**d) Inflamación intraocular:**

La uveítis anterior, ya sea primaria o secundaria, provoca una disminución de la presión intraocular, frecuentemente por debajo de 5mm de Hg del valor normal (16, 29, 39, 43).

El segundo de los métodos indirectos es el de la tonometría por aplanación. El principio se basa en que la fuerza requerida para aplanar un área dada de una esfera, es igual a la presión dentro de la esfera, este principio en física es conocido como la Ley de Imbert-Fick, y su fórmula es:  $P=f/A$ . En donde P es la presión sobre la esfera, A es el área sobre la que se aplica dicha presión y f es la presión intraocular. Si el área es conocida (el tamaño de la base del tonómetro) y se mide la fuerza, la presión puede ser calculada (presión: fuerza por unidad de área) (16, 29, 39).

Se han utilizado diferentes tipos de tonómetros para medir la presión intraocular en animales domésticos, entre ellos los de : Maklakoff, Draeger, Perkins, Goldmann y Mackay-Marg. El más utilizado en la práctica veterinaria es el de Mackay-Marg; también conocido como de anillo protegido. Sus ventajas incluyen:

1. Exacto y fácil de usar.

2. No requiere que la cabeza del animal sea sujeta en posición horizontal, sin embargo la sonda debe ser colocada en ángulo recto sobre la superficie corneal.
3. Puede haber pequeños errores inducidos por los diferentes tamaños y curvaturas de córneas, dependiendo de la especie en que se utilice.
4. Debido a que hay pacientes de cabeza muy pequeña o con áreas corneales irregulares o enfermas, éstas deben ser evitadas.
5. La sonda debe cubrirse con un forro de goma, el cual debe ser cambiado cada vez que vaya a usarse y de esta manera se previene la transmisión de agentes patógenos entre pacientes.
6. Las restricciones son mínimas, en muchos casos ni siquiera es necesaria la anestesia tópica. Por otro lado, el breve tiempo que dura el contacto previene el daño corneal que pudiera provocarse con la aplicación de la sonda.

La mayor desventaja de este instrumento es su alto costo, el cual limita su uso a oftalmólogos especializados o instituciones. Este instrumento es mucho más preciso que el tonómetro de Schiots, además de que es necesario para el manejo de casos difíciles de glaucoma y para el adecuado cuidado postoperatorio en caso de cirugía intraocular (16, 39).

#### Tinciones vitales:

Las tinciones vitales tienen especial importancia en el estudio de la córnea, las más utilizadas son:

Tinción de Fluoresceína.

Tinción de Rosa de Bengala.

La fluoresceína es una tinción hidrosoluble, la cual no tñe la córnea normal, ya que no penetra la capa del epitelio, por ser esta hidrofóbica; si esta capa está incompleta, la fluoresceína penetra al estróma de la córnea, el cual es teñido de color verde brillante. Esta tinción es muy utilizada en el diagnóstico oftalmológico para detectar defectos epiteliales, los cuales pueden ser mínimos o extensos y constituye parte esencial del equipo clínico de oftalmología. A cualquier paciente con ojos enrojecidos, inflamados o dolorosos, debe aplicarse la tinción con fluoresceína en forma rutinaria. Hay que hacer notar que la tinción sobre la superficie córnea lesionada que presenta vascularización, se muestra difusa. La fluoresceína puede aplicarse en forma de solución utilizando un gotero, o bien por medio de tiras de papel impregnadas. Si la tinción es utilizada en forma de solución, debe ponerse especial cuidado para no contaminar el gotero, por lo que es preferible utilizar la tira de papel, y una vez desempacada se le adiciona una gota de solución salina estéril, para posteriormente colocarla en el saco conjuntival. Después de 60 segundos el exceso de tintura se remueve con solución salina estéril y se procede al examen (5, 14, 16, 39, 41).

La aparición de la tintura en las fosas nasales, confirma la presencia funcional del conducto nasolagrimal. El tiempo que tarda la tinción en recorrer este conducto varía de 5 a 10 minutos en casi todos los perros (16).

Los defectos del epitelio corneal aparecen como áreas teñidas de color verde brillante; en las lesiones corneales profundas, el centro de la lesión no capta el tinte, por lo que aparece como una zona oscura; ello indica que la membrana de Descemet (la cual no se tiñó) esta protruida dentro de la parte más profunda de la lesión, es decir, se ha formado un descemetocele (16, 18, 21, 39).

La tinción de rosa de Bengala en solución del 0.5% al 1.0% tñe las células necróticas desvitalizadas y moco. Esta tinción se utiliza en el diagnóstico de la queratoconjuntivitis seca, la cual es una condición en la que falta la lágrima de la película precorneal, lo que provoca necrosis y descamación de la córnea y conjuntiva, además de la retención de moco en el saco conjuntival (14, 16).

#### **Toma de muestras bacterianas y micóticas**

**La colección de muestras bacterianas y micóticas es de gran ayuda en el diagnóstico,**

de úlceras, ya que está indicada en los casos en que se presenta:

1. Severa inflamación purulenta como primer signo.
2. Persistencia del proceso inflamatorio, pudiendo ser éste purulento o no, presentarse en cualquier parte del ojo, o no responder a los antibióticos de rutina.
3. Lesiones corneales asociadas con opacidad corneal focal, con apariencia de mapa o bien consistencia gelatinosa.
4. Lesiones de ulceración severa, seborrea o prurito en los párpados y región periocular.

Las muestras bacterianas deben ser tomadas con un hisopo húmedo estéril y cultivado en los medios apropiados tan pronto como sea posible, además deben colectarse muestras o introducirse en caldo tioglicolato y esperar los resultados. Las muestras deben ser tomadas por separado de cada ojo y cultivarse sin mezclar una con otra e identificarlas debidamente. La prueba de sensibilidad a los antibióticos no debe ser mezclada con los cultivos preparados, debido a que los hongos saprófitos, especialmente los de origen vegetal, pueden ser la causa de enfermedades oculares. Estas muestras deben ser cultivadas en Agar Saboureaud con inhibidores y en Agar Saboureaud sin ellos (los inhibidores generalmente evitan el crecimiento de los hongos saprófitos). Es muy importante recordar que el cultivo de hongos puede requerir varias semanas (5, 16, 39).

#### Raspados:

Los raspados de la córnea y conjuntiva son tomados para el examen citológico y la tinción de Gram. Se colectan de la conjuntiva palpebral después de la anestesia tópica con 0.5% de proparacaina. El examen del tipo y número de células presentes, ayuda a reconocer al agente etiológico o en algunos casos por los cambios observados, se determina el estado de avance del proceso. Las fibras mucosas del fornix de la conjuntiva acumulan células y desechos, los cuales se remueven fácilmente con una espátula. Después de la tinción en una laminilla, el color, la consistencia y las características citológicas, proporcionan valiosa información sobre el proceso de enfermedad que tiene lugar.

También es posible hacer la tinción con otras técnicas como el "nuevo azul de metileno" o "Giemsa" para el examen citológico, o el Papanicolau en caso de que se sospeche de alteraciones neoplásicas. El raspado puede utilizarse cuando se buscan agentes infecciosos como bacterias, hongos y clamidias o bien el diagnóstico de neoplasias (39).

## CAPITULO IV. TRATAMIENTO GENERAL DE LAS ULCERAS CORNEALES

Una úlcera corneal es una lesión en la cual se ha roto el epitelio y se ha perdido una cantidad variable del estróma. Cuando estas alteraciones se presentan en forma aguda, abarcando una pequeña extensión corneal y si no hay complicaciones infecciosas ni actividad colagenolítica, la curación es rápida si se utiliza la terapia adecuada, en cambio, las ulceraciones crónicas, extensas asociadas con otros agentes, son de recuperación lenta o francamente no muestran tendencia hacia la recuperación (7, 12, 15).

El tratamiento general para las úlceras corneales está encaminado a:

1. Diagnóstico de la úlcera→	examen oftalmológico.
2. Determinación de la etiología.→	terapia específica para eliminar la etiología. ej: antibióticos, corrección de entropión.
3. Pasos para detener el progreso de la úlcera →	tratamientos específicos. ej: inhibidores de la colagenasa, técnicas quirúrgicas.
4. Procedimientos para mantener la integridad corneal e inducir condiciones óptimas para la reparación →	taraorrafia, mandil de membrana nictitante, mandil conjuntival, sutura corneal, queratectomía superficial, transposición córneo-escleral.

(39)

En algunas ocasiones será necesario instituir los pasos 3 y 4 desconociendo la etiología (número 2), ya sea porque esté pigmentada, o bien porque la integridad estructural de la córnea deba ser mantenida, mientras se reciben los resultados del laboratorio (18, 39).

### 4.1 Tratamiento médico.



En este caso se deben considerar algunos factores que marcan diferencias sustanciales en los resultados que esperamos. Estos factores son:

- Criterio para la terapia médica
- Objetivos de las drogas oculares
- Propiedades farmacológicas de éstas.
- Medicamentos que se emplean para favorecer la cicatrización y la transparencia corneal.

(15, 16, 32)

#### **CRITERIO PARA LA TERAPIA MEDICA**

Si una lesión corneal pequeña y simple no es atendida rápidamente, es muy posible que se complique con otras entidades (infecciones, actividad colagenolítica, etc.). Los pasos a seguir en el tratamiento serán diferentes dependiendo del grado de avance de la lesión. Por ello es importante saber aplicarlo (12, 15, 35).

Cuando existe un daño simple a la córnea con pérdida del epitelio, la primera reacción de ésta es el edema y el reemplazo de las células epiteliales dañadas. Para lograr ésto se aumenta la mitosis y si no hay complicaciones se efectúa la reparación sin cicatrización en 24-72 horas (12, 16, 39, 40).

Una vez que se ha formado el descemetocele, la única posibilidad de salvar al globo ocular es la cirugía. Cabe señalar que el diagnóstico temprano del padecimiento y su tratamiento adecuado, evitarán que la lesión avance, se complique y con ello que su tratamiento sea más complicado, lento y costoso (15, 18, 40).

#### **OBJETIVOS DE LAS DROGAS OCULARES**

Las drogas oculares deben ser aplicadas para ayudar y promover un estado de salud de la córnea; estos medicamentos pueden aplicarse en forma combinada o independientemente, de acuerdo con el estado de la lesión y la respuesta que se espere (15).

#### Antibióticos:

Son aplicados ocularmente para prevenir y combatir infecciones y microorganismos, que pueden ser hongos y virus además de bacterias, los que se combatirán con antibióticos y antivirales respectivamente (15).

#### Agentes antiproteasa:

Deben ser utilizados para contrarestar la actividad colagenolítica de las proteasas e impedir una eventual licuefacción de la córnea. Entre estos agentes se encuentran la cistefina y el E.D.T.A. (ácido etil diamino tetracético) (15, 16, 40, 41).

#### Midriáticos:

Se utilizan para realizar el examen del fondo de ojo como parte del examen clínico, además de aliviar el dolor, romper sinequias y evitar la congestión ciliar (15, 21, 41).

#### Esteroides:

Tienen la función de disminuir el doloroso proceso inflamatorio que se presenta en algunos tipos de úlceras, además de reducir la vascularización y cicatrización que alteran la disposición de las fibras de colágena del estróma. Cuando son aplicados en presencia de lesión epitelial corneal, pueden aumentar considerablemente la acción colagenolítica y favorecer la profundización o perforación de la úlcera (15, 39, 41).

#### Anestésicos:

Se utilizan para evitar la sensibilidad y el dolor en el examen clínico. Su aplicación constante causa un decremento en la producción de lágrima (39, 40).

**Lágrima artificial:**

Debe ser utilizada como vehículo promotor de un mayor tiempo de permanencia de algunas drogas en la superficie corneal, además de procurar un medio lubricante y protector de la córnea en aquellas alteraciones en las que falte la película precorneal (6, 15, 39).

**PROPIEDADES FARMACOLOGICAS**

Todas las drogas oculares presentan algunas características que deben de ser consideradas, ya que pueden tener influencias determinantes en los resultados que esperamos.

Estas propiedades son:

Tonicidad

pH

Estabilidad

Esterilidad

(15,18, 39, 40)

**Tonicidad:**

Las gotas oftálmicas deben tener la tonicidad similar a la de las lágrimas, la cual es equivalente a 1.4% de NaCl; el fosfato estabilizador es el agente que con mayor frecuencia

se utiliza con este fin. Aunque el ojo puede tolerar algunas variaciones en la tonicidad sin que se presenten molestias graves. Las soluciones hipertónicas deben diluirse en solución estabilizadora para aproximar su tonicidad a la de la lágrima (15, 16).

### pH

La mayoría de las soluciones oftálmicas están estabilizadas a un ph. de 3.5 a 10.5. En algunos casos, como el de hidrocloreto de pilocarpina al 2% o a una concentración mayor, no hay estabilización, por lo cual es muy irritante para el ojo, y por ello, debe ser estabilizada a un ph de 6.8. El ph de una preparación afecta la capacidad de penetración de la droga; asimismo, el aumento de ph en los alcaloides aumenta su capacidad de penetración corneal, pero disminuye su solubilidad y estabilidad (15, 16).

### Estabilidad

La temperatura y el ph son factores muy importantes que influyen en la estabilidad de las drogas en las soluciones oftálmicas. Los alcaloides como atropina, los cuales son constituyentes en muchas preparaciones oftálmicas, son más estables a un pH bajo. El efecto del pH sobre la descomposición de la preparación aumenta si las temperaturas de almacenaje son altas, aunque de hecho, las preparaciones oftálmicas como los antibióticos, adrenalina, fenilefrina, acetilcisteína, fisiostignina etc., tienen las características de perder su poder de acción con el almacenaje prolongado (15, 16, 17, 18).

### Esterilidad

Las preparaciones oftálmicas deben ser estériles, especialmente si van a ser depositadas en el interior del globo ocular, los métodos más usados para lograr la esterilidad de las soluciones son: autoclave y filtro bacteriano (10).

Aunque los preservativos como cloruro de benzalconio, clorobutanol, fenoles y mercurocromo, son tóxicos para los tejidos intraoculares, son añadidos a los frascos multidosis para prevenir la contaminación bacteriana. Estos preservativos a menudo interfieren con el diagnóstico, inhibiendo el crecimiento bacteriano cuando se toman

muestras para cultivo, a partir de los sacos conjuntivales.

En el caso de los ungüentos, éstos son preparados asépticamente, pero no siempre son estériles (15, 16, 39, 40).

#### **Presentación y vías de administración de las drogas oculares.**

Las drogas tienen varias presentaciones para su administración oftálmica; la elección apropiada de la droga depende de:

- a) Características de penetración de la droga
- b) Lugar de acción dentro del ojo
- c) Estabilidad de la droga
- d) Posibilidades en la frecuencia de administración
- e) Tiempo de vida útil.
- f) Concentración farmacológica
- g) Propiedades generales del fármaco

Independientemente de la forma de aplicación, ya sea sistémica o local, las presentaciones más utilizadas son las gotas y ungüentos, la aplicación de polvos en tratamientos oculares está en desuso debido a que pueden causar daños al ojo (15, 16, 39, 40).

Algunas drogas debido a sus propiedades están restringidas de ciertas vías de administración, tal es el caso de la polimixina B, la cual no puede ser administrada por vía sistémica, ya que es nefrotóxica, ni tampoco por inyección subconjuntival pues es irritante (15, 16, 39).

Las drogas que son requeridas en altas concentraciones en la córnea o conjuntiva, generalmente son aplicadas tópicamente o por inyección subconjuntival. Algunas drogas tienen pobre poder de penetración y al ser colocadas en la córnea o conjuntiva, su penetración puede ser aumentada al seleccionar presentaciones que mantengan contacto por largo tiempo con el ojo, antes de que sea lavado por la película precorneal, como ejemplo: los ungüentos o bien las preparaciones con vehículo viscoso como el alcohol de polivinílico o la hidroximetil celulosa, los cuales también logran altas concentraciones del fármaco en

el globo ocular (15, 16, 35, 39, 40).

La cornea se considera como una pared de 3 capas, en la cual el epitelio y el endotelio son lipofílicos e hidrofóbicos, mientras que el estroma es hidrofílico y lipofóbico (16, 39).

Las drogas liposolubles (cloranfenicol) penetran más fácilmente, mientras que los electrolitos y las drogas hidrosolubles (neomicina, bacitracina, penicilina) tienen pobre penetración en su aplicación tópica. Las propiedades lipofílicas del epitelio, pueden ser parcialmente solventadas utilizando la inyección subconjuntival, si las propiedades del fármaco son apropiadas. La teoría de la "solubilidad diferencial" de la penetración de las drogas, es ejemplificada por la homatropina, alcaloide utilizado comúnmente, el cual posee propiedades lipofílicas e hidrofílicas dadas por el ph, y por lo tanto es capaz de pasar ambas barreras dentro de la córnea (15, 16, 39).

Podemos obtener concentraciones más altas o acciones más prolongadas y por lo tanto mejor efecto terapéutico si:

Aumenta la concentración del fármaco en la preparación tópica.

Aumenta la frecuencia de administración

Se utilizan presentaciones que liberen lentamente el principio activo, logrando así, una absorción lenta pero constante.

Se daña la capa epitelial lipofílica con un preservativo como el cloruro de benzalconio.

#### Gotas oftálmicas:

Las gotas oftálmicas son el método más utilizado en el tratamiento tópico, ya que se pueden instilar en forma sencilla en perros. La dosificación es controlada fácilmente, además de que se tiene una mínima interferencia con la reparación corneal, son eliminadas rápidamente del ojo, después de ser diluidas por la lágrima lo que hace necesario aumentar

la frecuencia de administración, o bien el aumentar la concentración de la presentación (15).

#### Ungüentos:

Las drogas no se ionizan fácilmente en las bases oleosas que generalmente se utilizan para producir ungüentos, en consecuencia el ph y la tonicidad tienen mucho menor importancia en su formulación. Sin embargo, existen muchos productos con bases hidrosolubles como sucede con algunos antibióticos; en estos casos la droga pierde su capacidad de acción a causa de la combinación con la base (10, 15). Los ungüentos se mantienen en contacto con los tejidos oculares mucho más tiempo que las soluciones, provocando mayor absorción del fármaco en el tejido y en general son más estables, pero tienden a interferir con la salud corneal. Además debido a que la base oleosa del ungüento provoca severa inflamación intraocular, no son utilizados en casos de heridas oculares penetrantes o cirugía intraocular, hasta que la herida haya cerrado completamente (15, 16, 39).

#### Inyección Subconjuntival:

La inyección subconjuntival traspasa la barrera del epitelio corneal y permite que se acumule una alta concentración de la droga en la parte anterior del ojo. Los medicamentos aplicados con mayor frecuencia por esta vía son:

- a) antibióticos.
- b) midriátricos.
- c) corticosteroides.

Algunas drogas muy irritantes no deben ser aplicadas por esta vía, como es el caso de la polimixina B (15, 17).

En pacientes que cooperan, la inyección se aplica bajo anestesia tópica de la conjuntiva, iniciando con la instilación de gotas de anestesia apropiada para oftalmología, pudiéndose repetir la operación después de 2 ó 3 minutos para proceder a la inyección en

alguno de los cuadrantes conjuntivales (16).

Se puede aplicar hasta 1 ml. del fármaco en diferentes lugares, pero en general las aplicaciones no deben exceder de 0.5 ml. La solución es inyectada utilizando agujas del número 25 con jeringas de insulina, tan cerca de la lesión a tratar como sea posible. Eventualmente se presenta una pequeña hemorragia en el sitio de la inyección, pero ésta se reabsorbe en un promedio de 7 a 10 días (15, 16, 39).

El grupo genérico de fármacos utilizados en oftalmología para el tratamiento de problemas corneales es:

- midriáticos y cicloplégicos
- antibióticos
- antifungales
- antivirales
- corticosteroides
- anestésicos locales
- agentes antiproteasa
- lágrima artificial

(5, 16, 32, 39, 40)

#### MIDRIATICOS Y CICLOPLEGICOS:

Los midriáticos y cicloplégicos son agentes que producen dilatación de la pupila, los cicloplégicos son agentes que causan parálisis del iris, esfínter y cuerpo ciliar, provocando dilatación de la pupila y su desacomodo. De ésta forma un cicloplégico siempre actúa como midriático, pero un midriático no necesariamente causa cicloplégia (15, 17).

#### Atropina:

La atropina es un parasimpático usado como midriático para el examen clínico



y en el tratamiento preoperativo de la cirugía intraocular; también se usa como ciclopérgico para el tratamiento de uveítis anterior o iridociclitis. Además, es muy utilizada para evitar sinequias anteriores en los casos de uveítis cuando se presentan como una complicación de las úlceras corneales. También forma parte de los medicamentos empleados para aliviar el dolor y la congestión celular (15, 21, 41).

La atropina generalmente no es utilizada como midriático, debido a que tiene larga acción (24 Horas o más). Por ello se prefieren midriáticos de acción corta; además la atropina puede favorecer el glaucoma en las razas susceptibles (Basset Hound, Cocker Spaniel). La midriasis inducida por la atropina puede ser aumentada con la adición de otros alcaloides derivados de la belladona o agentes simpaticomiméticos (15, 21, 41).

#### **Tropicamida:**

La tropicamida es una droga simpaticolítica de acción rápida y corta, utilizada para inducir la midriasis en el examen intraocular; cuando se instila tropicamida al 1% en el saco conjuntival, se provoca midriasis durante 15 o 20 minutos (15).

#### **Escopolamina:**

La escopolamina es utilizada en algunos casos al 0.3% o 5% en combinación con fenilefrina para producir midriasis antes de la cirugía intraocular y en un intento por disminuir las adhesiones del iris (15, 18).

#### **Adrenalina:**

La adrenalina es un fármaco simpaticomimético usado para la vasoconstricción y el diagnóstico de la denervación simpática en el síndrome de Horner, además de producir midriasis (sin cicloplegia) (5, 15, 16, 39).

La adrenalina estimula la contracción vascular del músculo liso, provocando vasoconstricción. Este efecto es utilizado para controlar las hemorragias conjuntivales y de la esclerótica, se utiliza en dilución 1: 1,000 para provocar la absorción lenta de las drogas

con las cuales es inyectada; también en dilución 1:10,000 se usa para controlar las hemorragias en la cirugía intraocular. Sin embargo, puede provocar fibrilación ventricular si la anestesia es inducida con halotano (5, 6, 12, 15, 16, 18, 39, 40).

La adrenalina rara vez se utiliza sola como midriático, ya que tiene poco poder de penetración y es rápidamente inactivada dentro del ojo. Por ser una droga de gran potencia, se utiliza para romper sinequias, las cuales se pueden presentar como una complicación de úlceras profundas o perforación corneal (5, 12, 15, 16, 39, 40).

#### Fenilefrina:

La fenilefrina al 10% es utilizada como midriático, generalmente se usa en combinación con algún agente parasimpaticolítico como la atropina o la escopolamina. Su uso básicamente está referido al tratamiento de algunos desórdenes inflamatorios de la conjuntiva, además, es muy usado como midriático en las razas de perros susceptibles al glaucoma ya que su acción puede revertirse con mióticos (15, 37, 39).

#### ANTIBIOTICOS:

Los antibióticos son sustancias producidas por microorganismos o bien pueden ser de origen sintético, que actúan alterando la síntesis de la pared celular, la síntesis de proteína o alterando la permeabilidad de la pared celular de la bacteria (12, 15, 16, 37, 39).

En la selección del antibiótico deben considerarse los siguientes factores:

- a) sensibilidad del agente agresor
- b) localización del organismo
- c) propiedades de penetración, farmacológicas, farmacéuticas y tóxicas del antibiótico.
- d) espectro de actividad de la droga.

La base ideal para la selección de un antibiótico es la identificación del organismo responsable y su sensibilidad al antibiótico; de cualquier manera, frecuentemente la

obtención de información no se justifica, ya sea por su alto costo o bien porque debe instituirse un tratamiento rápido antes de que los resultados estén disponibles. Por lo tanto debe tenerse conocimiento de los organismos que con mayor frecuencia se presentan en los casos de oftalmología, así como su sensibilidad, además de los tratamientos efectivos en éstos casos. Por ello se recomienda tefir con tintura de Gram los raspados o bien las muestras de material intraocular obtenidas, ya que éstos resultados se obtienen inmediatamente, y después de la observación cuidadosa al microscopio, puede elegirse el antibiótico en una forma más racional (16, 20).

En muchas ocasiones las infecciones oculares simples responden rápidamente al tratamiento, pero en infecciones severas, o en aquellas que son tratadas en su fase inicial, se requiere de la tinción de Gram, cultivo y prueba de sensibilidad (15, 16, 18, 20, 40).

Se debe tener especial cuidado en el diagnóstico y tratamiento de las infecciones oculares, ya que:

- a) el saco conjuntival contiene agentes potencialmente patógenos.
- b) debido a la amplia variedad de microorganismos que se presentan, el tratamiento fracasará si no se conoce al agente causal.

(5, 12, 15, 16, 24, 37)

#### Penicilina:

Penicilina es el nombre genérico de un gran número de derivados naturales y sintéticos de ácido 6 aminopenicilánico; dentro de éstos derivados existe una gran variación en estabilidad, solubilidad, espectro, penetración ocular y resistencia a la penicilinasas (15, 39).

#### Penicilina G. cristalina:

Esta es soluble en agua, se mantiene en altos niveles en la sangre y es excretada en la orina después de 4-6 horas (15, 16, 31, 39).

Es apropiada para el ojo cuando se aplica por vía intramuscular, intravenosa o

subconjuntival. No es capaz de penetrar la córnea intacta cuando se aplica tópicamente. Puede utilizarse para lavados subpalpebrales en lesiones corneales ulcerativas. La penicilina G, es más efectiva contra los organismos Gram positivos, pero es susceptible a la penicilinasas. Es inestable en pH bajo, por lo que no se debe administrar por vía oral (15, 31, 39).

#### Penicilina G. procaínica:

Esta preparación es absorbida lentamente después de la aplicación intramuscular; se mantiene en el torrente sanguíneo por 24 Hs. no es apropiada su administración por vía intravenosa ni en tejidos desnudos. Frecuentemente se aplica junto con penicilina cristalina, provocando concentraciones altas, rápidas y duraderas en la sangre (15, 16, 37, 39, 40).

#### Penicilina G. Benzatínica:

Esta preparación al igual que la procaínica, es irritante cuando se administra por vía intravenosa, es liberada como penicilina G por 4 o 5 días después de su inyección intramuscular. Sin embargo, los niveles alcanzados en los primeros días están por debajo de las demandas terapéuticas. Es frecuente que se administre intramuscularmente junto con las penicilinas procaínicas y cristalinas; lográndose de esta manera altos niveles inmediatamente y en forma duradera; algunas veces se aplican por vía subconjuntival, cuando hay enfermedades en las que no es conveniente la aplicación frecuente (15, 16, 37, 39, 40).

El espectro de actividad y penetración ocular son los mismos en todos los casos al de la penicilina G (15).

#### Meticilina sódica:

Este agente es resistente a la penicilinasas, se usa por vía intravenosa contra los estreptococos resistentes. Su excreción renal es rápida. Debido a que esta droga es inestable en solución, debe ser disuelta justo antes de su aplicación. Puede ser utilizada para lavados subpalpebrales o para inyecciones subconjuntivales, en caso de infecciones

corneales (15, 16, 37).

**Oxacilina sódica:**

La oxacilina es resistente a la penicilinasas y también es resistente en medios ácidos, por lo que puede ser utilizada por vía oral. Desafortunadamente buena parte de ella se une a la proteína del plasma en circulación y por ello no puede entrar al humor acuoso ni siquiera en los ojos inflamados. Se utiliza en infecciones de la órbita y estructuras anexas cuando es administrada en forma oral (15).

**Ampicilina y Amoxicilina:**

La ampicilina es una penicilina de amplio espectro, es efectiva contra E. coli y Proteus sp., penetra al humor acuoso y puede ser administrada en forma oral, intramuscular o subconjuntival (31).

La ampicilina no es un agente de primera elección contra las infecciones provocadas por agentes Gram negativos (15).

La amoxicilina es una penicilina de amplio espectro, que tiene un campo de acción similar al de la ampicilina, y en ambas son susceptibles a la penicilina. La amoxicilina logra niveles sanguíneos 2 a 3 veces más altos que la ampicilina después de su administración oral, pero ambas drogas penetran al ojo inflamado en un mismo grado (15, 16, 18).

A pesar de su pobre poder de penetración intraocular, la penicilina es todavía muy utilizada en las siguientes circunstancias:

- a) Infecciones de los párpados y órbita.
- b) Infecciones del segmento anterior (conjuntiva, córnea, iris) por inyección subconjuntival.
- c) Después de la cirugía o ante daño intraocular, administrando por vía

subconjuntival una mezcla de:

- 1000,000 de U.I. de penicilina G.
- 0.1 ml de adrenalina al 1:1000
- 10 mg de estreptomina

apoyado esto con una terapia de antibióticos por vía sistémica.

- d) En infecciones superficiales de la conjuntiva y la córnea.
- e) En las infecciones específicas con microorganismos susceptibles, para las cuales su eficacia ha sido previamente probada

(15, 16, 39)

Cloranfenicol:

El cloranfenicol es un antibiótico bacteriostático de amplio espectro, efectivo contra microorganismos Gram positivos como gram negativos, además de Rickettsias, Espiroquetas y Clamidias. La Pseudomona aeruginosa frecuentemente presenta resistencia. De cualquier manera se pueden representar variaciones extremas en el grado de sensibilidad con cualquier organismo o antibiótico debido a que es liposoluble. El cloranfenicol es capaz de penetrar al humor acuoso y el epitelio corneal, puede ser administrado oralmente (20-50mg/kg diariamente dividido en tres dosis) o por vía subconjuntival, intravenosa o en el lavado subpalpebral. Debido a su rápida absorción después de ser administrado oralmente (lo que provoca altos niveles sanguíneos), ésta ruta es una de las de elección para el tratamiento de las infecciones en el segmento posterior del globo ocular (15, 16, 21 24, 31, 32, 37, 39).

La toxicidad del cloranfenicol ya sea administrado sistémica o tópicamente en el caso del hombre, no tiene significado en los animales domésticos, éste antibiótico goza de gran aceptación clínica en ésta especie y no se han observado efectos indeseables, salvo anorexia y ocasionalmente fiebre, posterior a la administración sistémica pero esto carece de importancia dado que su administración no es por tiempo prolongado (15, 16, 39).

Debido a su amplio espectro y a su capacidad de penetración ocular, el cloranfenicol (al 1%) ya sea en ungüento o gotas es usado ampliamente en la práctica veterinaria para daños superficiales e infecciones, antes de que los resultados del cultivo estén disponibles. La polimixina B frecuentemente es añadida al cloranfenicol para ayudar al control de la Pseudomonas sp. En procesos simples de enfermedad, es más apropiado utilizar una de las mezclas de antibióticos de amplio espectro ya mencionadas, reservando el cloranfenicol para cuando lo requiera la infección intraocular (15, 16, 18, 39).

No se recomienda el uso de ninguna mezcla de antibióticos en la misma preparación con corticosteroides, salvo en circunstancias muy especiales y ciertamente no deben utilizarse como terapia de "escopetazo" en busca de algún diagnóstico clínico responsable (15, 16, 21, 24, 32, 37, 40).

#### Neomicina, Framicetina, Kanamicina, Estreptomina:

La neomicina forma parte del grupo de los animoglucocidos (incluyendo Estreptomina, Kanamicina, Framicetina, Gentamicina) y tiene actividad contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, incluyendo Staphilococcus intermedius, (31).

La resistencia bacteriana se desarrolla menos eficazmente a la neomicina que a la estreptomina. Asimismo la neomicina es más efectiva contra Proteus vulgaris que la polimixina B. Debido a sus características nefro y otóxicas la neomicina debe ser administrada tópicamente o por vía subconjuntival, y aunque en raras ocasiones, llegan a presentarse reacciones alérgicas por la aplicación de neomicina tópica (15).

La framicitina (neomicina B.) tiene propiedades similares a la neomicina, pero es más efectiva contra Pseudomona sp. y Escherichia coli. La kanamicina también es similar a la neomicina, pero no es efectiva contra Pseudomona sp. Por otro lado la estreptomina no es utilizada en la terapia ocular, tanto por la rapidez con que las bacterias desarrollan resistencia a ella como su ototoxicidad (15, 16).

#### Gentamicina:

La gentamicina es efectiva contra Staphilococcus intermedius, Pseudomona sp., Escherichia coli y Klebsiella sp. su aplicación tópica no tiene gran efectividad, sin

embargo, por vía subconjuntival o intravenosa tiene buenos resultados. Su aplicación a largo plazo es cara además de que también es nefro y ototóxica (15, 16, 31).

La gentamicina es utilizada principalmente en infecciones del segmento ocular anterior, y básicamente cuando son causadas por Staphylococcus sp y Pseudomonas sp (16).

#### Bacitracina:

Ea efectiva contra organismos Gram positivos, no es inactivada por los exudados inflamatorios, su poder de penetración intraocular, cuando se aplica tópicamente es pobre y debido a su toxicidad para el riñón no se utiliza sistémicamente. Es usada solamente por vía tópica para combatir infecciones superficiales en los párpados, córnea y conjuntiva (15, 16, 18).

#### Polimixina B:

La actividad antimicrobiana de polimixina es similar a la Colistina, tiene buena efectividad contra Pseudomonas sp y no así con Proteus sp, no tiene capacidad para penetrar al epitelio corneal intacto, sin embargo, cuando existen defectos epiteliales, se alcanzan concentraciones terapéuticas en el estróma. La poliximina B provoca quemosis severa y necrosis después de la inyección subconjuntival. Concentraciones de polimixina al 0.25 % (25 mg/ml) no son irritantes y pueden ser usadas en forma tópica (15, 16, 18).

#### Colistina:

Ea un antibiótico efectivo contra Pseudomonas sp, E. coli y otros microorganismos resistentes a los aminoglucosidos, no penetra el epitelio corneal intacto, es factible administrarla por inyección subconjuntival (15, 16, 18). Las Pseudomonas sp pueden estar involucradas en infecciones de la córnea y la conjuntiva en perros con resultados desastrosos debido a la resistencia y producción de colagenasa por parte de éstas bacterias. La polimixina, colistina y gentamicina son muy usadas, especialmente para lavados subpalpebrales, en soluciones de:



- Cloranfenicol	2,000 mg.
- Polimixina o Colistina	500 mg.
- solución salina estéril	250 mg.

(15, 16)

#### Cefalosporinas:

La cefaloridina y la cefalotina tienen propiedades similares a la penicilina. En la terapia ocular tienen administración restringida por vía sistémica cuando la barrera sangreoacuosa está disminuida por la inflamación y cuando la sensibilidad de las pruebas así lo indica (3, 15, 16, 37, 39, 40).

#### Tetraciclinas:

Las tetraciclinas son antibióticos bacteriostáticos de amplio espectro, a las cuales los Staphilococcus sp., Pseudomona sp y Proteus sp generalmente son resistentes. su penetración ocular es muy pobre, sin embargo las tetraciclinas son muy utilizadas para combatir infecciones provocadas por Clamidia sp y Micoplasma (15, 16, 39).

#### Sulfonamidas:

Las sulfonamidas son agentes bacteriostáticos que actúan interfiriendo la utilización del ácido paraaminobenzóico (PABA) de la bacteria. Su eficacia es impedida por la presencia de pus y otras secreciones que contengan grandes cantidades de PABA, también la procaina y las tetraciclinas que son ésteres del PABA interfieren con la acción de las sulfonamidas. Estas han sido sustituidas desde hace tiempo por otros antibióticos de uso tópico, pero la sulfacetamida (al 10% y 30%) así como la sulfafurasole (4%) son aún muy utilizadas para infecciones menores (15, 16, 18, 31, 37, 39).

No es recomendable utilizar los polvos de sulfonamidas en aplicaciones tópicas ya que son muy irritantes; éstas inhiben muchos organismos Gram positivos y Gram negativos, incluyendo Pseudomona sp. La acción de la Gentamicina contra las Pseudomonas sp es inhibida por la sulfacetamida (15, 16, 31, 39, 40).

Debido a sus desventajas, y por otro lado gracias a que se cuenta con otros

antibióticos más efectivos, el uso de las sulfonamidas no está indicado en la terapia ocular (15, 16, 31, 39).

#### ANTIFUNGALES:

Las infecciones oftálmicas causadas por hongos pueden ser divididas en tres grandes grupos:

- a) infecciones de los párpados y los bordes palpebrales.
- b) infecciones intraoculares (endoftálmias asociadas a infecciones sistémicas o por penetración de cuerpos extraños)
- c) queratitis micótica positiva  
debida a la presencia de cuerpos extraños.

El primer grupo es fácilmente tratado con agentes terapéuticos utilizados en las dermatomycosis, pero el segundo y tercer grupos deberán ser tratados con los agentes que a continuación se revisaran:

##### Anfotericina B.

Este agente puede utilizarse en forma tópica, subconjuntival o bien vía sistémica. Tiene un amplio espectro de actividad contra los hongos, pero también es tóxica para las células del hospedador. Debido a su toxicidad sistémica y la seria naturaleza de las lesiones que causa, sólo debe ser utilizada en instituciones donde se cuente con los cuidados oftálmicos adecuados y donde pueda seguirse el curso del tratamiento con toda eficacia, mediante los elementos de laboratorio adecuados (15, 16, 31, 39).

##### Nistatina

La nistatina es un agente fungostático con un amplio espectro de actividad. Debido a su toxicidad sistémica, sólo debe ser utilizado por vía tópica; las soluciones oftálmicas con este agente pueden ser preparadas con polvo soluble (5000 unidades/ml de solución

NaCl al 1.2%) y aplicadas cada una o dos horas (15, 39).

Las preparaciones dermatológicas contienen corticosteroides, por lo que no deben ser utilizadas en el tratamiento ocular de las infecciones micóticas (15, 16, 18, 31).

#### **Natamicina:**

Se ha observado que éste agente es efectivo cuando se detectan infecciones fungales y por levaduras, además de que tiene presentaciones adecuadas para su uso en la terapia oftálmica (15, 16, 18, 31, 39, 40).

Las infecciones bacterianas y virales son mucho más frecuentes que las micóticas. Sin embargo, en cualquier caso de úlceras no específicas, asociadas con opacidad corneal que no responden a la terapia de antibióticos, debe procederse al raspado, tefido y de ser posible al cultivo de las muestras en los medios apropiados para hongos.

Las infecciones micóticas tienen formas de invasión y curso más lento que las bacterianas (15, 16, 18, 39).

#### **DROGAS ANTIVIRALES:**

El uso de este grupo de drogas en la terapia ocular, esta generalmente restringido al tratamiento de las queratitis provocadas por herpes virus en perros. Sin embargo, muchas enfermedades virales en animales tienen manifestaciones secundarias oculares, debido a la presencia invasiva del virus en el ojo. Como ejemplos en el perro tenemos al Herpes virus y el moquillo. Aunque no existen agentes sistémicos específicos para establecer un sistema, en éstos casos puede intentarse un tratamiento (15, 18, 31).

#### **Idoxuridina (IDU)**

Este agente es muy similar desde el punto de vista químico a la timidina, ésta es una de los contribuyentes de ácidos nucleicos. El IDU contribuye a la síntesis del ADN, por lo tanto inhibe el desarrollo del virus. La citidina así como la adenina arabinosa también poseen características antivirales. El IDU debe ser almacenado en refrigeración y en frascos oscuros; ésta droga tiene muy pobre poder de penetración cuando se aplica

tópicamente. sin embargo, se pueden alcanzar concentraciones terapéuticas si se aplica en gotas cada una o dos horas, o bien, ungüentos cinco o seis veces al día. La terapia debe ser continuada hasta que la lesión desaparezca, y ésto debe ser confirmado por medio de la tinción de fluoresceína. Es muy difícil hacer desaparecer las queratitis por Herpes virus, ya que estos son resistentes al tratamiento, y no son raros los casos de recaídas (15, 18, 31).

#### **CORTICOSTEROIDES:**

Los corticosteroides son con frecuencia las drogas más utilizadas clínicamente, poseen propiedades específicas que deben ser comprendidas, ya que sus indicaciones son tan importantes como sus contraindicaciones.

Antes de entrar de lleno al estudio de éstos agentes, debemos insistir en las siguientes consideraciones:

- a) No deben ser utilizados tópicamente o en forma subconjuntival cuando la prueba de la fluoresceína nos indique un daño en el epitelio corneal.
- b) No deben usarse al menos que el diagnóstico haya sido realizado y debe inhibirse alguna reacción inmunológica o inflamatoria.
- c) En todo caso de ojos enrojecidos, debe hacerse la tinción de fluoresceína y tomarse la presión intraocular.
- d) La cornea debe ser teñida rutinariamente con fluoresceína antes de la aplicación tópica o subconjuntival de corticosteroides.
- e) No tienen valores terapéuticos en caso de presentarse glaucoma primario.

**Propiedades de los corticosteroides:**

- disminución de la exudación celular y fibrinosa.
- disminución de la infiltración de tejido inflamatorio
- inhibición de la actividad formadora de colágena y fibroblastos.
- retardo de la generación del epitelio corneal.
- disminución de la neovascularización postinflamatoria
- inhibición de la respuesta humoral y de los mediadores celulares.
- tendencia a restaurar la permeabilidad normal de los capilares inflamados.

(5, 13, 15, 16, 20, 25, 35, 37, 39)

El grado de respuesta de los corticosteroides guarda relación con la dosis, la cual muchas veces debe ser ajustada para cada enfermedad y dependiendo del efecto deseado (16, 25).

Los corticosteroides son particularmente útiles en el tratamiento de las enfermedades oculares cuando son correctamente utilizados. Debido a sus efectos posteriores deben usarse con cuidado, ya que en general reducen la resistencia al ataque de muchos tipos de microorganismos, por lo que no deben ser utilizados sin la adición de antibióticos (15, 16, 18, 25, 37, 39).

De hecho existe controversia respecto a las condiciones en las que deben emplearse, pero definitivamente el diagnóstico diferencial debe ser exacto cuando va a utilizarse cualquier agente esteroide, ya que además de potencializar la infección bacteriana, aumentan hasta trece veces la actividad de la colagenasa presente en las úlceras corneales, provocando en algunas ocasiones la rápida disolución de la córnea, con el consiguiente prolapso del contenido ocular (15, 16, 18, 39).

Su capacidad de inhibir la formación y la actividad de los fibroblastos es muy utilizada para disminuir la formación de cicatriz en la córnea, pero esto va en contra de la actividad de la reparación de la cicatriz en caso de cirugía (16). Los corticosteroides provocan una considerable disminución de la correcta capacidad reparadora de la córnea, además de remover las suturas y éstas deben permanecer en su sitio hasta la completa reparación de la herida (16, 25, 26).

Los corticosteroides son muy utilizados para inhibir la neovascularización,

especialmente a nivel corneal; ésta capacidad es muy útil en el caso de la queratitis superficial crónica en perros, en la que el epitelio debe cubrir totalmente la lesión y debe cerciorarse de ello utilizando la tinción de fluoresceína (15, 16, 18, 25).

Los corticosteroides más utilizados en oftalmología son:

- prednisolona
- dexametasona
- hidrocortisona
- metilprednisolona
- cortisona
- triamcinolona
- fluorometolona

Todos ellos penetran en la córnea en algún grado cuando son aplicados tópicamente.

Los factores que afectan su poder de penetración y efecto son:

- a) Tipo de sal utilizada; los acetatos son más liposolubles y penetran mejor la córnea que los succinatos y fosfatos.
- b) Frecuencia de aplicación: a mayor frecuencia de aplicación, mayores niveles de corticosteroides intraoculares.
- c) Concentración de la droga: las bajas concentraciones de un esteroide muy potente pueden tener menor efecto antiinflamatorio que altas concentraciones de uno de menor potencia.
- d) La vía de administración debe ser seleccionada considerando la localización del proceso inflamatorio, en el caso de la córnea y conjuntiva, son generalmente tratadas tópicamente. sin embargo, en procesos severos puede utilizarse la inyección subconjuntival.

Para la mayoría de los desordenes superficiales el uso de la prednisolona al 0.5% ó bién, dexametasona al 0.1% es adecuado. en caso de no lograr el efecto deseado, es preferible aumentar la frecuencia de aplicación que la concentración de la droga (16). En el caso de las inflamaciones severas, con frecuencia hay pérdida de la visión, por lo que se requiere administrar un tratamiento vigoroso, después de haber resuelto el proceso que le dio origen (2, 15, 16, 37, 39).

La mayoría de los esteroides tienen presentaciones adecuadas para su uso por vía subconjuntival, con períodos de actividad que varían de 7 a 10 días hasta por 2 ó 4 semanas (15, 16, 17, 39, 40).

La metilprednisolona aplicada subconjuntivalmente puede producir quemosis, dejando placas blanquecinas que requieren ser removidas quirúrgicamente (15, 16, 17, 18).

Los corticosteroides de acción prolongada tienen la desventaja de no poder ser retirados en caso de que se presenten cambios, en el proceso de la enfermedad, que así lo indiquen, en contraste con los corticosteroides de uso tópico, los cuales pueden ser lavados al instituirse el tratamiento adecuado (2, 15, 18, 20, 25, 39).

Los corticosteroides en general son utilizados en:

- a) Desordenes oculares inmunomediados.
- b) Inflamaciones severas producidas por condiciones traumáticas.
- c) Inflamaciones no supurativas.
- d) Para lograr inmunosupresión (en caso de trasplante corneal)
- e) Para lograr la disminución de la neovascularización y la cicatrización de la córnea (hacer la prueba de la fluoresceína, la cual debe ser negativa).

En las siguientes condiciones los corticosteroides tienen un papel terapéutico muy importante:

- conjuntivitis y blefaritis alérgica.
- blefaritis alérgica por Staphilococcus sp.
- reducción de la cicatrización corneal (no en cicatrices viejas).
- reducción de la neovascularización corneal.
- queratitis superficial crónica
- reacciones inmunes en queratoplastias
- conjuntivitis foliculares
- escleritis y episcleritis
- queratoconjuntivitis proliferativa en Collies
- uveitis (en general y las no supurativas)
- coriorretinitis y retinitis
- desprendimiento retinal seroso
- neuritis óptica
- protrusión traumática del globo ocular
- linfoma ó histiocitoma maligno

(15, 16, 18, 20, 39)

#### ANESTESICOS LOCALES:

La administración tópica de anestésicos se utiliza frecuentemente para hacer examen ocular, así como para manipulaciones y procedimientos quirúrgicos menores (16).

Se debe considerar que:

- a) Todas las anestésias oftálmicas tóxicas inhiben la regeneración epitelial de la córnea y son tóxicas para el epitelio normal, ya que producen diminutas úlceras puntiformes en la córnea sana.
- b) Algunas son extremadamente tóxicas si se aplican en forma continua, y se



absorben rápidamente en el saco conjuntival después de su instilación.

- c) Algunas son antigénicas y pueden causar sensibilización.
- d) No deben ser proporcionados a los propietarios por ninguna razón, ya que inhiben la producción de lágrima.
- e) Los anestésicos aplicados a los ojos enfermos o dolorosos eliminan los reflejos protectores y aumentan la posibilidad de que se produzcan en un futuro daños mayores, o bien, causar ellos mismos daños corneales.

(2, 5, 6, 15, 16, 18, 39)

La anestesia se consigue al instilar el fármaco y la primera respuesta se produce a los 15 o 20 segundos. Debe hacerse una segunda aplicación después de uno o dos minutos para aumentar dicha respuesta (16) Las aplicaciones posteriores no aumentan el grado de insensibilidad, pero sí su duración, los fármacos de anestesia oftálmica no son apropiados para ser inyectados por vía subconjuntival, y debe tenerse gran cuidado al aplicarlos en corneas enfermas; los anestésicos así como los preservativos que contienen, destruyen las bacterias que crecen sobre la córnea, por lo que las muestras para cultivo deben tomarse antes de aplicar la anestesia (2, 6, 15, 16, 18, 20).

Los agentes anestésicos más utilizados en oftalmología son:

Proparacaina

Tetracaina

#### AGENTES ANTIPROTEASA

La enzima colagenasa es importante en la patogenia de ciertos tipos de úlceras corneales. Se piensa que la colagenasa es producida por células epiteliales de la córnea, fibrocitos de estróma, células inflamatorias y ciertas bacterias como la Pseudomona sp.

En el tratamiento de las úlceras corneales se utilizan varios tipos de inhibidores de

la colagenasa y otras proteásas como las siguientes

AGENTE	CONCENTRACION UTILIZADA	MODO DE ACCION	ESTABILIDAD TEMP. AMB.	PREPARACIONES
N-ACETIL CISTEINA	20% o menos	Quelación con iones calcio	4.6 semanas a 4°C.	Mucomyst (sol .20%)
DIMETIL CISTEINA	0.15 M	Quelación con iones zinc (también tiene efecto antiinflamatorio)	?	Cuprimine (caps) D-Penamina (caps)
SUERO AUTOGENO	Opcional	2 Macroglobulina inhibe la colagenasa	indefinida en congelación	Del paciente
Na EDTA	0.15 M	Quelación con iones de calcio	indefinida	Disponible por su nombre genérico
Ca EDTA	0.15 M	Quelación con iones de calcio	indefinida	Disponible por su nombre genérico
CISTEINA (Solución)	0.15 M	Quelación con iones de calcio	2-3 días	Disponible por su nombre genérico
CISTEINA (Suspensión)	0.15 M	Quelación con iones de calcio	15 días	Disponible por su nombre genérico

La acetilcisteína es la que se utiliza con mayor frecuencia. Debido a sus propiedades mucolíticas e inhibidoras de la colagenasa es utilizada también en el tratamiento de la queratoconjuntivitis seca (5, 6, 15, 16, 18, 39).

#### REEMPLAZADORES DE LA LAGRIMA Y SOLUCIONES VISCOSAS:

En general las soluciones acuosas, como la solución salina fisiológica, no son apropiadas para el reemplazo de la lágrima, debido a que éstas soluciones hidrofílicas no se adhieren al epitelio lipofílico normal.

Por otro lado, los agentes viscosos unen éstas soluciones al epitelio con la película precorneal normal. Esta función está dada por las moléculas de mucopolisacáridos presentando así tanto las características lipofílicas como las hidrofílicas. En forma artificial la polivinil pirrolidona es el moco artificial que cumple con éste propósito (15, 16, 20, 39).

Las soluciones de lágrima artificial pueden ser utilizadas cuando la producción de lágrima está disminuida, o bien, cuando existe pérdida de ésta por aumento de la evaporación, así como cuando se desea tratar la córnea con drogas hidrosolubles.

La lágrima artificial está indicada en los siguientes casos:

- a) En el tratamiento de queratoconjuntivitis seca, queratitis expuesta, buphthalmos glaucomatoso.
- b) Durante la anestesia prolongada
- c) Como cojín lubricante en solución cuando se realiza la gonioscopia
- d) Como vehículo de drogas oftálmicas cuando queremos prolongar el tiempo de contacto de ellas con la córnea.

Las soluciones más utilizadas son:

1. Polivinil pirrolidona al 1.67%

2. Metilcelulosa del 0.5% al 1% (incluyendo hidroxietil celulosa o hidroxipropilmetil celulosa).
3. Alcohol polivinílico al 1.4% (es irritante)

(15, 16, 37, 39)

### TRATAMIENTO QUIRURGICO

El tratamiento quirúrgico en general está enfocado a reparar el daño mediante procedimientos técnicos que permiten que se restaure la funcionalidad de la córnea. Estos procedimientos son la aplicación de:

1. Tarsorrafia
2. Mandiles o colgajos de membrana nictitante
3. Mandiles o colgajos conjuntivales
4. Sutura corneal
5. Queratectomía superficial
6. Transportación córneo-eccleral laminar.
7. Injertos corneales autogenos.
8. Queratoplastia.
9. Queratotomía

(15, 16, 19, 30, 37)

Los procedimientos quirúrgicos brindan un aporte sanguíneo directo al tejido afectado, son un excelente medio de soporte, evitan que el daño avance, promueven condiciones protectoras que ayudan a la reparación corneal, y en algunos casos son el factor que indica la reparación de la córnea ulcerada (16, 17, 24, 39).

## **CAPITULO V. ULCERAS CORNEALES EN PERROS**

Las queratitis ulcerativas son las afecciones que más comunmente afectan la córnea del perro. Se pueden clasificar de muchas maneras dependiendo de su profundidad, tamaño y raza. En todos los casos se debe tratar de reconocer el agente causal para instituir una terapia adecuada (16).

Dentro de la etiología podemos mencionar causas como:

- a) Problemas mecánicos (cilia aberrante, entropión, cuerpos extraños, traumas).
- b) Infecciones (bacterianas, virales, micóticas).
- c) Exposición (exoftalmos, logoftalmos).
- d) Queratoconjuntivitis seca.
- e) Degeneración (úlceras refractarias, erosiones recurrentes).
- f) Úlceras colágeno-asociadas.
- g) Quemaduras.

(9, 15, 18, 19, 20, 37, 39, 40)

Ninguna de éstas causa ulceración por sí sola. Sin embargo, todas predisponen la aparición de la úlcera (16, 18, 39).

Dentro de los signos clínicos en general, podemos encontrar dolor (existente en algún grado), el cual puede observarse por la presencia de blefaroespamo, enrojecimiento del ojo

afectado y parpadeo intermitente. El dolor es particularmente evidente en las úlceras superficiales y es menos intenso en las profundas (16, 37).

Con frecuencia se presentan descargas oculares de diferente composición, como puede ser la serosa en el caso de las úlceras superficiales, o bien mucopurulenta en el caso de las profundas (18, 39).

Los cambios corneales reflejan el tipo de úlcera, así como la extensión del daño; éstos cambios se pueden observar de la siguiente forma:

El contorno normal de la curvatura de la córnea se pierde a medida que se va profundizando la úlcera, pero en las alteraciones superficiales no siempre son evidentes, por lo que es importante utilizar la tinción de fluoresceína en todos los casos de alteraciones corneales.

La transparencia corneal se pierde ligeramente en las erosiones en que las glucoproteínas del estróma superficial no son alteradas. Por lo tanto, el edema es mínimo y existe muy poca evidencia de enfermedad, sin embargo, esta puede ser observada por el daño epitelial presente en la mayoría de las úlceras superficiales en las que el estróma ha sido dañado, el tejido que rodea la zona agredida se torna edematoso debido a la inhibición de la película precorneal. Cuando la úlcera alcanza la membrana de Descemet (descemetocèle) la córnea se torna clara, debido a que dicha membrana no se edematiza. Este es un signo desfavorable cuando hay alteraciones profundas del estróma (15, 16, 18).

La vascularización es una respuesta natural que sigue al daño córneoal y depende de la profundidad y extensión de la lesión (16, 18, 45).

Las úlceras en perros casi siempre se presentan como un conjunto de alteraciones simultáneamente, y si no son atendidas adecuadamente, el proceso evoluciona con la posibilidad de que llegue a formar una fibrosis del ojo (Pthisis bulbi) (15, 19, 34, 37, 39, 45).

### 5.1 Úlceras simples:

Las úlceras simples se localizan en la superficie corneal y son provocadas por factores mecánicos como: entropión, ectropión, triquiiasis, distriquiiasis, coloboma palpebral, automutilación y trauma directo (16, 39).

#### Diagnóstico:

Todas las evaluaciones al paciente deben incluir:

a) Lavado corneal previo.

b) Examen de la superficie de los párpados, membrana nictitante y globo ocular con la ayuda de una fuente de luz adecuada, así como también la magnificación óptica (2X ó 4X).

c) Tinciones:

La córnea debe ser examinada cuidadosamente en busca de detritus celulares por debajo de los bordes epiteliales. La mayoría de las úlceras simples tienen bordes muy limpios, por lo que una pequeña cantidad de tincura se difunde por debajo de los bordes del epitelio (37, 38, 39).

#### Tratamiento:

La úlcera simple, sana en pocos días si se elimina la causa que dio su origen y se protege al ojo y a los tejidos perioculares. Debe hacerse la aplicación de antibióticos de amplio espectro cada 4 horas, además el propietario debe (siguiendo las instrucciones del médico veterinario) revisar la lesión cada 48-72 horas. En caso de que la úlcera no mejore, debe regresar con el médico. La correcta formación de epitelio se demuestra cuando al tefir con fluoresceína la córnea, ésta no presenta gran retención de la tincura (16, 37, 39, 40).

## 5.2 Úlceras refractarias superficiales:

Este tipo de úlceras también es conocido como úlceras superficiales crónicas, úlcera del boxer, dendríticas e indolentes. sin embargo, el término "refractarias" es el que mejor describe el aspecto clínico de la enfermedad, ya que implica la constante reaparición del problema y con éste una de las diferencias básicas con las úlceras simples (8, 16, 18, 22, 23, 37, 39).

Una úlcera refractaria puede estar localizada en un sólo punto o bien ser multifocal. Puede presentarse en cualquier raza o sexo, pero generalmente aparece en pacientes con más de cinco años de edad. Este tipo de úlceras no son específicas y tienen muchos aspectos fisiopatológicos, la mayoría de los cuales no han sido aún totalmente entendidos (8, 15, 22, 23, 29, 43, 44, 45).

### Diagnóstico:

El diagnóstico se realiza mediante examen clínico, historia clínica, tinción con fluoresceína y oftalmoscopia.

### Tratamiento:

El único tratamiento efectivo en éste tipo de úlceras es la remoción del epitelio anormal que rodea la úlcera, mediante la queratectomía limitante o bien la cauterización química (con yodo o fenol); posteriormente se debe aplicar un mandil conjuntival o bien, lentes de contacto microhidrofilicos terapéuticos, sostenidos mediante tarsorrafia. El tratamiento médico consiste en la aplicación de antibióticos de amplio espectro y agentes promotores de la formación de lágrima.

Es importante colocar un collar de restricción para evitar que el paciente se automutila (16, 37, 39).

## 5.3 Erosión epitelial recurrente:

Esta es una entidad frustrante para el médico dedicado a la clínica, el propietario y



la máscara, por muchos años ha sido un misterio porque el epitelio se separa repentinamente de la misma zona, la cual está generalmente cerca de la región axial de la córnea e incluye solamente el epitelio (16, 18).

#### Diagnóstico:

El diagnóstico se realiza mediante anamnesis, examen clínico, tinción de fluoresceína y oftalmoscopia.

#### Tratamiento:

El tratamiento es el mismo que el utilizado en las úlceras refractarias, pero además se utiliza una solución hiperosmótica (cloruro de sodio del 2% al 5% cada 4 a 6 horas), ya que existe evidencia clínica de que el edema interfiere con el proceso de reparación. Los mandiles conjuntivales en este caso no son recomendados al menos que exista un severo edema en las capas anteriores de la córnea, o bien, si existe el peligro de automutilación; en este caso puede ser necesaria la aplicación de un collar de restricción. Los lentes de contacto terapéuticos son de gran ayuda en estos casos, pero deben ser utilizados después de la segunda queratectomía y cuando han pasado 10-14 días de la primera (16, 19, 37, 39).

#### 5.4 Úlceras profundas

Todas las úlceras corneales que se extienden por debajo del estróma, deben ser consideradas como una amenaza potencial para la integridad del globo ocular. El concepto básico en el comportamiento de todas ellas sirve para determinar y dirigir la terapia de las úlceras de tal manera que sea posible detener la posible destrucción del globo, además de evitar que el daño avance mientras dura el proceso de reparación, las heridas traumáticas corresponden a laceraciones o perforaciones, y debe sospecharse de ellas en todo caso en el que se presenten descargas mucopurulentas, ulceración del estróma y reacción inflamatoria adyacente.

Sin embargo estas infecciones casi siempre son secundarias y rara vez podemos

considerarlas como factor etiológico de una úlcera profunda (16, 19, 32, 34, 45).

#### Diagnóstico:

Las úlceras profundas son palpablemente diferentes de los defectos superficiales corneales. Sin embargo, es necesario tomar muestras de la base y el borde de la úlcera, para su cultivo en Agar y realizar también la tinción de Gram. En algunos casos puede ser necesario tranquilizar o inducir analgesia del paciente, el frotis corneal puede ser de gran ayuda para decidir el tratamiento adecuado. Es importante considerar que los resultados de laboratorio están disponibles casi siempre después de 12-24 horas.

#### Tratamiento:

Se puede utilizar (mientras están disponibles los resultados) neomicina o polimixina B cada hora para atacar los organismos Gram positivos, o bien soluciones de Gentamicina cada hora para los Gram negativos. En caso de existir evidencia de actividad de colagenasa del estróma (aparición blanquecina) la solución de antibióticos deben combinarse en proporción 2:1 con acetilcisteína al 20% para prevenir la actividad de la colagenasa. En caso de no haber evidencia de esto, no debe hacerse la mezcla, ya que la acetilcisteína interfiere con la actividad de los antibióticos. La aplicación debe hacerse cada hora, se continua durante seis horas y al cabo de ellas, se reduce la aplicación a cada dos o tres horas, hasta que haya evidencia definitiva de que la úlcera no progresa, o bien, en caso de que los resultados de laboratorio indiquen un cambio en los antibióticos. Si se presenta cualquiera de estas dos condiciones y la integridad del ojo está amenazada, la terapia deberá ser cambiada, lo que incluye la inyección subconjuntival de la nueva droga indicada; además, la colocación de un mandil conjuntival, así como la administración sistémica y tópica del nuevo antibiótico. El mandil conjuntival se retira en 10-14 días bajo anestésia general; si es necesario, se vuelve a aplicar el mandil conjuntival. La mayoría de las úlceras profundas se reparan en este tiempo si la infección ha sido controlada. También pueden ser utilizados los mandiles de membrana nictitante al párpado superior, esto, sobre todo en las razas braquicefálicas, es de gran ayuda. Los antibióticos tópicos deben seguirse administrando durante 5-7 días después de que la úlcera se ha

cubierto de epitelio y el estróma se ha regenerado. En algunos casos de úlceras profundas, el epitelio cubre el defecto del estróma permitiendo la formación de una depresión en el contorno llamada faceta, entonces la reorganización del estróma ocurre en forma desordenada e irregular lo cual rara vez permite la transparencia normal. Este tipo de cicatrización puede ser clasificado como nebulosa cuando es ligera y difusa, de mácula cuando la capacidad es más densa y circunscrita, y leucoma cuando la cicatriz es opaca (16, 32, 37, 39, 45).

### 5.5 Úlceras asociadas a queratoconjuntivitis Seca

Teóricamente cualquiera de las capas de la película precorneal (oleosa, acuosa y mucóide) puede presentar deficiencias, pero al parecer la que menos las manifiesta, es la capa oleosa. Esta condición se trata con soluciones que contengan mucina sintética como el polivinil pirrolidona (16).

La deficiencia de la fase acuosa de la película precorneal se presenta frecuentemente en perros; esto produce xerosis (humedad anormal) y queratoconjuntivitis seca (39).

La falta de secreción debe diferenciarse de la deficiencia de la fase acuosa de la película precorneal asociada con hipoadrenocorticismo, párpados abiertos congénitos (aumento de la evaporación), defecto del cierre palpebral (aumento de la evaporación), parálisis facial, exoftálmicos y queratitis neurotrópica que provoca queratoconjuntivitis seca debido a la disminución del arco reflejo del trigémino (16, 37).

#### Diagnóstico:

El diagnóstico de queratoconjuntivitis seca es sugerido inicialmente por los signos clínicos y es confirmado por medio de la tinción con rosa de Bengala o por la prueba de Schirmer.

#### Tratamiento:

Existe tratamiento médico y quirúrgico, el tratamiento a largo plazo es utilizado de acuerdo con el curso que esperamos que siga la lesión y a la elección del propietario (3,

16, 37, 39, 42).

**Tratamiento médico:**

En general el tratamiento médico es utilizado inicialmente en todos los casos, y consiste en:

- a) Reemplazo de la película precorneal.  
agente: mucina sintética o lágrima artificial.
- b) Estimulación de la secreción normal.  
agente: pilocarpina.
- c) Control de infecciones secundarias.  
agente: cloranfenicol o gentamicina.
- d) Remoción del exceso de moco.  
agente: acetil cisteína.

Estos agentes son convenientemente mezclados en una solución, la cual debe ser almacenada en refrigeración tomando de ella la cantidad necesaria que se aplicará a los dos días para que tome la temperatura ambiente.

**Soluciones:**

Succinato de cloranfenicol	10%	2 ml
Acetilcisteína	20%	6 ml
Pilocarpina	4%	1.25 ml
Lágrima artificial		15 ml
Absorbente		6 ml

En casos aislados la acetilcisteína y la polivinilpirrolidona pueden causar irritación, éste problema puede solucionarse disminuyendo la concentración en la preparación (15, 16, 37, 39).

Cuando se selecciona la lágrima artificial, deben preferirse las soluciones que contengan metil celulosa sobre las que contienen alcohol polivinílico, ya que éstas son irritantes para el ojo canino (16, 37, 39).

En el pasado, se utilizaba la pilocarpina oral para promover la producción de lágrima, pero debido a sus efectos colaterales (sialorrea, anorexia, vómito, diarrea, cólico) y también, a que la aplicación tópica es igualmente efectiva, se prefiere ésta última administración en la terapia.

En el estado inicial del tratamiento, la administración debe ser 6-8 veces al día durante 3-4 días, posteriormente será de 4-6 veces durante 7-14 días. Después la dosis será disminuída a una gota diaria por 2 semanas (39).

Si se presenta una ulceración severa se utiliza terapia tópica por 2-3 días y si la úlcera no mejora, se aplica un mandil conjuntival y se continua la terapia (37, 39).

Terapia recomendada:

<u>Días</u>	<u>Frecuencia</u>
1-4	6-8 veces diarias
5-18	4-6 veces diarias
19-32	3-5 veces diarias
33-46	2-4 veces diarias
47-60	1-3 veces diarias

(16, 37, 39)

Es deseable una terapia mínima de 3 meses antes de considerar el tratamiento quirúrgico, ya que algunos perros recobran su producción lagrimal durante éste tiempo (16, 39).

En caso de haber elegido el tratamiento quirúrgico, puede provocarse epífora, si la producción de lágrimas se recobra, lo que requiere una futura intervención quirúrgica (37, 39).

### Tratamiento quirúrgico

Debido a las complicaciones potenciales (citadas del 9 al 37% de los casos) la transposición del conducto parotídeo debe ser realizada sólo por cirujanos experimentados y con práctica en esa técnica, además de considerarse sólo después de 3 meses de tratamiento médico y evaluación constante (16).

### 5.6 Ulceras asociadas a infecciones micóticas:

Las queratitis ulcerativas asociadas a infecciones micóticas no son tan frecuentes como otras queratitis ulcerativas y se presentan generalmente después de una herida con objetos casi siempre de origen vegetal, por lo que con frecuencia se presentan en animales que están en estrecho contacto con el campo. Muchas especies de hongos saprófitos pueden causar queratitis micótica. Estas alteraciones casi siempre van acompañadas de infecciones bacterianas, más no responden al tratamiento con antibióticos (16, 18, 34, 39, 40, 45).

#### Diagnóstico:

Está basado en:

1. Signos clínicos
2. Cultivo de raspado corneal en el Agar Saboureaud sin inhibidores (la mayoría de los hongos son saprófitos y no crecen en presencia de inhibidores).
3. Examen citológico de preparaciones de raspados de hidróxido de potasio (KOH).
4. Examen histopatológico de tejidos corneales.

Tratamiento:

Existen numerosas drogas disponibles, pero la sensibilidad de los hongos a los diferentes agentes tiene un alto grado de variación por lo que los pasos a seguir son:

1. Queratectomía superficial de la lesión y del estróma opaco circundante, el cual puede estar contaminado.
2. Tratamiento tópico y frecuente con los antimicóticos de elección que son:

Droga	Preparación	Organismo
Anfotericina B	Solución acuosa 1 mg/ml en dextrosa al 5% (es incompatible con solución salina). Aplicación tópica. Inyección subconjuntival 0.5 mg/ml	Amplio espectro
Nistatina	Ungüento tópico 100.000 U/g Suspensión acuosa 200,00 U/ml Inyección subconjuntival 100,000 U/ml.	<u>Candida Albicans</u>
Pimaricina	Suspensión al 5% cada 1 ó 2 horas	<u>Cefalosporium</u>

3. Colocación de un mandil que cubre la lesión.

(16, 18, 19, 32, 37, 39, 40, 45)

### 5.7 Úlceras asociadas a quemaduras:

Las quemaduras córneas no son frecuentes en la oftalmología veterinaria; cuando se presentan casi siempre son de origen químico. En este tipo de quemaduras, el globo debe irrigarse inmediatamente con una cantidad abundante de agua, solución salina, o soluciones de ácido bórico, durante 10 a 15 minutos. Si el paciente coopera, esto puede

hacerse antes de que el paciente ingrese al hospital, ya que al menos la remoción de agente causal disminuye la severidad del daño. Como primer paso se debe conseguir el nombre del agente agresor, tanto para poder neutralizar el efecto iniciado como para disminuir el efecto del daño producido (1, 16).

#### Diagnóstico:

El diagnóstico se realiza mediante la tinción de fluoresceína, la historia clínica y la oftalmoscopia, ya sea directa o indirecta.

#### Tratamiento:

En el caso de quemaduras por ácidos, se recomienda la aplicación de soluciones neutralizadoras con antibióticos de amplio espectro cada 10-15 minutos durante 1-2 horas. Posteriormente se continúa la aplicación de antibióticos cada 2-3 horas hasta que se complete la reparación. Por otro lado, las quemaduras por álcalis pueden ser neutralizadas con ácido bórico al 15% la aplicación de antibióticos es igual que en el de las quemaduras por ácidos. Los antibióticos deben mezclarse en partes iguales con acetilcisteína al 20% para inhibir el efecto de la colagenasa, ya que casi siempre se presentan efectos colagenolíticos en las quemaduras por álcalis, debido a la rápida invasión de *Pseudomona*. El daño epitelial en las quemaduras por álcalis es menor que las provocadas por ácidos, además de que se presenta una grado variable de cicatrización y vascularización. Las úlceras se pueden desarrollar hasta 7-10 días después del daño. La mayoría de las quemaduras por álcalis también provocan aclaramiento de la conjuntiva perilibal. En el tratamiento pueden utilizarse lentes de contacto con fines terapéuticos, además de la medicación previa. Frecuentemente los perros con este tipo de lentes muestran menos molestias que aquellos a los que no se les aplican. Los lentes deben retirarse cada tercer día y permanecer colocados un total de 9-15 días dependiendo de la evolución del proceso, también disminuyen la posibilidad de formación de simblefaron de la córnea y conjuntiva (16,18,36,37,39,40).

#### 5.8 Úlceras colagenolíticas:



Este no es un tipo específico de úlceras, pero es un factor que está presente en muchos tipos de heridas corneales.

**Diagnóstico:**

Se realiza por medio de historia clínica, examen clínico, oftalmoscopia y biomicroscopia.

**Tratamiento:**

En todas las úlceras corneales que tienen apariencia harinosa, debe iniciarse una vigorosa terapia de antibióticos como la descrita para las úlceras profundas, ó bien la combinación de acetilcisteína al 20% con la solución de antibióticos seleccionada, en proporción 1:1 ó 2:1. Esta combinación se aplica cada 15 minutos durante dos horas. Las concentraciones cómodas y clínicamente efectivas para el paciente van de 5% a 10%. El paciente debe ser hospitalizado para su tratamiento, ya que la administración debe ser cambiada de cada hora (durante 6-8 horas) a cada 2 horas. Si existe una buena reparación de la úlcera al segundo día y la perforación es poco probable, se puede continuar el tratamiento en casa con un collar de restricción. Las evaluaciones posteriores deben ser cada 2 ó 3 días. Las soluciones de acetilcisteína deben permanecer en refrigeración, ya que su inactivación se inicia de 48-72 horas a temperatura ambiente. Otros inhibidores de la colagenasa son: EDTA, sangre y cristales de cisteína.

Si la úlcera amenaza con perforarse, se debe aplicar un mandil conjuntival, ya que el efecto del tránsito de la sangre es de gran ayuda en la recuperación.

Los corticosteroides potencializan la actividad de la colagenasa, por lo que deben ser evitados en el tratamiento de las úlceras que muestran actividad de colagenasa (4, 16, 18, 34, 37, 39, 40).

**5.9 Úlceras asociadas a Distrofía Endotelial Corneal.**

**Etiología:**

La etiología de este tipo de úlceras es desconocida. Sin embargo, se sabe que existe un predisposición de raza, la cual es presentada por:

- Boston Terrier
- Fox Terrier
- Dachshund
- Chihuahua

(11, 16, 19, 37, 39, 40)

**Diagnóstico:**

El diagnóstico se realiza por medio del examen, la historia clínica, el biomicroscopio con luz de hendidura, la tonometría y la tinción de fluoresceína.

**Tratamiento:**

En caso de que el proceso no sea muy grave y no este complicado, se inicia el tratamiento médico, el cual consiste en aplicar soluciones o ungüentos hiperosmóticos, como el ungüento de cloruro sódico al 5%, con éste producto se intenta resolver el proceso de sobrehidratación corneal y que las células endoteliales (las cuales carecen de poder regenerativo) se alarguen y eviten el paso del humor acuoso.

En caso de que éste tratamiento no resuelva el problema, puede realizarse un trasplante corneal, que consiste en retirar la córnea (en su totalidad ó sólo la parte afectada) con un trépano del endotelio afectado y colocar en su lugar la cornea donada, suturarla con nylon 10-0 y colocar un mandil de membrana nictitante o bién aplicar la tarsorrafia (4, 11, 12, 16, 34, 37).

**5.10. Descementocel:**

Un decementocele es la herniación o protusión de la membrana de Descement a través de las capas anteriores de la córnea (7, 16, 18).

**Diagnóstico:**

Se efectúa mediante la tinción de fluoresceína, examen clínico biomicroscopio y oftalmoscopia.

**Tratamiento:**

Debido al riesgo que representa el Descemetocele (ya que puede permitir el prolapso del iris) debe ser reparado tan pronto como sea posible; la causa de la erosión córnea debe ser tratada simultáneamente. El tratamiento incluye:

1. Midriáticos para evitar sinéquias anteriores y uveítis.
2. Antibióticos para evitar o contrarrestar las infecciones.
3. Lágrima artificial, lo cual permite un mayor tiempo de permanencia de los fármacos en el ojo.
4. Inhibidores de la colagenasa.

Por otro lado el tratamiento quirúrgico incluye la colocación de una lente terapéutica o la colocación de mandíles de membrana nictitante dependiendo de la gravedad del daño (16, 18, 32, 34, 37, 39, 40).

**5.11 Prolapso del Iris:**

El prolapso del iris es una secuela común de las heridas corneales penetrantes ó úlceras corneales perforadas, si éstas condiciones se presentan, el iris es arrastrado por el flujo del humor acuoso fuera de la córnea, a través de la herida. La fuente vascular generalmente está involucrada, lo cual provoca una congestión venosa y edema (7, 16, 18, 19, 34, 37).

**Diagnóstico:**

Para el diagnóstico se utiliza tinción de fluoresceína, examen clínico, oftalmoscopia y tonometría.

**Tratamiento:**

Si la herida corneal es pequeña y el iris prolapsado está sano, puede tratarse temporalmente lavando con solución salina estéril y aplicando un mandil de membrana nictitante, antibióticos, midriáticos, lágrima artificial e inhibidores de la colagenasa. En heridas grandes, es necesaria la cirugía inmediata, sutura de la córnea y la terapia anteriormente descrita.

Es necesario valorar la condición del iris prolapsado, si aparece necrótico es necesario amputarlo y cauterizarlo al mismo tiempo de cortar para evitar una hemorragia severa.

Debe utilizarse también una espátula de iris para liberarlo de cualquier adherencia alrededor de sus 360 grados. Posteriormente se sutura con puntos separados y se reestablece la tensión de la córnea inyectando solución salina estéril (16, 37).

## CONCLUSION

Después de haberse revisado la literatura que fue la base informativa para la elaboración del presente trabajo, se encontraron algunas discrepancias entre los diferentes autores, pocas son relevantes en la práctica, ya que en la implementación de un tratamiento interfieren varios factores, tales como: experiencia en la clínica oftalmológica, confirmación de diagnósticos presuntivos y seguimiento de casos.

Entre las diferencias que se encontraron, se tiene la utilización de las sulfonamidas ya que de forma general no se recomienda su uso en la terapia ocular debido a sus desventajas y que se cuenta con antibióticos más efectivos, sin embargo existen autores que las recomiendan a ciertas concentraciones.

Otras diferencias consisten en el manejo de las dosis de antibióticos que se administran por vía subconjuntival, existiendo variaciones en los parámetros máximos y mínimos del rango de dosis, es decir, mientras unos recomiendan las dosis máximas, otros utilizan la mínimas o dosis medias.

Un caso parecido al anterior pero hablando de la presión intraocular, se encontró que hay diferencia en los valores normales, debido quizá a la fecha en que fueron publicados estos trabajos.

Ya con menos importancia se pueden encontrar variaciones en la utilización de uno o dos fármacos en el tratamiento de las úlceras pero sin desviarse de un patrón terapéutico que generalmente se tiene en la mayoría de los tratamientos descritos en el capítulo anterior.

El tratamiento efectivo de las úlceras corneales en perros demanda un diagnóstico lo más acertado posible ya que de ello depende el éxito o fracaso de la terapia, encaminada a corregir el problema. En la práctica en México se ha visto que generalmente del 60 al 90 por ciento de los casos de queratitis ulcerativas son resueltos con tratamiento médico.

Mientras que el porcentaje restante requiere de intervenciones quirúrgicas que en este texto sólo se mencionan.

De manera general los consultorios, clínicas y hospitales veterinarios carecen de todos los aparatos e instrumentos necesarios para realizar una práctica oftalmológica adecuada, sustituyendo éstas carencias con la experiencia del error o acierto en la implementación de tratamientos no siempre justificados.

Es digno de comentarse que en la oftalmología en general no se pueden equiparar recursos, reportes de trabajo de práctica privada o de investigación, de autores anglosajones con los que se pudieran realizar en México.

**LITERATURA CITADA**

1. Bedford, P.G.C.: Ocular antimicrobial therapy in small animal practice. J. Small Anim. Pract. 30: 550-578 (1989).
2. Birchard, S.J. and Sherding, R.G.: Saunders Manual of Small Animal Practice. W.B. Saunders, E.U.A., 1994.
3. Bistner, S.L.: Ocular manifestations of sistemic disease. Vet. Clin. of North Am. 3: 467-475 (1973).
4. Bistner, S.L., Aguirre, G.D. and Batk, G.: Atlas of Veterinary Ophtalmology Surgery. W.B. Saunders, Piladelphia, 1977.
5. Bistner, S.L.: Clinical Diagnosis and Tratment of infectious Keratitis in the Dog. Proceedings of The American Society of Veterinary Ophtalmology Program. Las Vegas, Nevada, april 1982, 11-25. The American Society of Veterinary Ophtalmology, Las Vegas, (1982).
6. Brunson, B. D.: Anesthesia in ophtalmic surgery. W.B. Saunders 10:(2) 481-496 (1980).
7. Cásares, S. J.: Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas, 11 ed. Salvat, Barcelona, España 1974.
8. Cooley, P.L. and Dice, P. F.: Corneal ulceration in the dog. J. Small Anim. Pract. 25: 737-752 (1984).
9. Crispin, S.: Corneal foreign bodies in cats and dogs: Is the damage comparable?. Vet. Med., 800-801 (1987).

10. Christmas, R.E.: Les problemes oculaires fréquents du Shih Tzu. Can. Vet. J., **33**: 390-393 (1992).
11. Dice, P. and Martin C.L.: Corneal endothelial-Epithelial Dystrophy in the dog. Proceedings. American College of Veterinary Ophthalmology, 7th annual scientific program, Las Vegas, april (1976) 36-40 American College Veterinary Ophthalmology, Las Vegas, (1976).
12. Dice, F.P.: Primary corneal disease in the dog and cat. Vet. Clin. of North Am. (Small animal practice), **10**: (2) 339-356 (1980).
13. Dohlman, C.: The function of the corneal epithelium in health and disease investigation in ophthalmology, proceedings of the American Atlanta, (1981) **10**: 383-395 Am. Anim. Hosp. Ass., Atlanta (1981).
14. Garcia, G. A.: Curso de Oftalmología. AMMVEPE. Mex. D.F., 1994.
15. Gelatt, K.N.: Veterinary Ophthalmic Pharmacology and Therapeutics. 2nd, ed. V.M. Publishing, Kansas, 1978.
16. Gelatt, K.N.: Veterinary Ophthalmology. Lea & Febiger, Philadelphia, 1991.
17. Hakanson, N.E. y Merideth, R. E.: Conjunctival pedicle grafting in the treatment of corneal ulcers in the dog and cat. J. of Am Anim. Hosp. Ass., **23**: 641-648 (1987).
18. Helper, L.I. C.: Canine Ophthalmology. 4th, ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1989.
19. Jensen, H. E.: Stereoscopic Atlas of Clinical Ophthalmology of Domestic animal. The C.V. Mosby, Saint Louis, 1971.
20. Kern, T.J.: Ulcerative keratitis. Vet. Clin. of North Am., **20**: 643-663 (1990).



- 21 Ketring, L.K.: Diseases of the Cornea, 50th, annual meeting proceedings. San Francisco 1983. 379-380. Am. Anim. Hosp. Ass., San Francisco, (1983).
22. Kirschner, S.E., Niyo, Y. and Betts, D. M.: Idiopathic persistent corneal erosions: clinical and pathological findings in 18 dogs. J. of Am. Anim. Hosp. Ass., 25: 84-90 (1989).
- 23 Kirschner, S.E.: Persistent corneal ulcers. Vet. Clin. of North Am. (Small Animal Practice), 20: 627-641 (1990).
24. Koch, A.S.: Ulcerative Queratitis, Vet. Clin. of North Am., 3: 385-406 (1973).
25. Krohne, S. D. and Vestre, W.A.: Ocular use of antiinflammatory drugs in companion animals. Comp. of Cont. Ed., 9: 1085-1096 (1987).
26. Miller, W.W. and Crenshaw, K. L.: The basics of in-clinic ophtalmic examination. Vet. Med., 83: 1154-1161 (1988).
27. Murphy, Ch. J.: Disorders of the cornea and sclera. In: Current Veterinary Medicine. Edited by: Bonagura, J. D. , 1101-1012. 11 th. ed. W.B.Saunders Company, Philadelphia, 1991.
28. Nelson, D.L. and MacMillan, A.D.: Diseases of the cornea. In: Current Veterinary Medicine. Edited by Kirk, R.W., 642-649. 6 th. ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1986.
29. Peiffer, R.L., Gelatt, N.K., Jensen C.R., Gymn, G.G. and Gwin, R.M.: Calibration of the Shiotz Tonometer of the canine eye. Proceedings of the American College Veterinary Ophthalmology, Atlanta, 7:47-51 (1976) American College of Veterinary Ophthalmology, Atlanta, (1976).
30. Pershall, C.J.: Lamellar corneal-scleral transposition. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 9:

(3) 270-277 (1973).

31 Petersen, S. M. and Bedford, P. G. C.: Ocular antimicrobial therapy in small animal practice. J. Small Anim. Prac., 30: 550-578 (1989).

32. Rowan, B.J.: The eye in Veterinary Practice. W.B. Saunders, Philadelphia, 1980.

33. Rubin, L.F. Lynch, R.K. and Stockman, W.S.: Clinical Estimation of Lacrimal function in dogs. J. of the Am. Vet. Med. Ass., 147: 946. (1965).

34. Rubin L.F.: Atlas of Veterinary Ophthalmology. Lea & Febiger, Philadelphia, 1976.

35. Schele. H.G. and albert, D.F.: Textbook of Ophthalmology, 9th ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 1977.

36. Schmidt, G.M., Blanchard, G.L. and Keller, W.F.: The use of hydrophilic contact lenses in corneal diseases of the dog and cat.: A preliminary report. J. Small Anim. Prac., 18: 773-777 (1977).

37. Severin, G.A.: Veterinary Ophthalmology Notes, 2nd. ed. Colorado State University, Colorado, 1981.

38. Severin G.A.: Manual de Oftalmología Veterinaria. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Arg., 1991.

39. Statter, D.H.: Fundamentals of Veterinary Ophthalmology, W.B. Saunders, Philadelphia, 1981.

40. Startup, F.G.: Diseases of the canine eye. Williams & Wilkins Co., Baltimore, 1969.

41. Startup, F.G.: Croneal ulceration in the dog. J. Small Anim. Prac., 25: 737-752 (1984).

42. Swansson, J.F.: Ocular manifestations of systemic disease in the dog and cat. Vet. Clin. of North Am., 20: 849-867 (1990).
43. Vainisi, J. S.: Diagnostic aids-Anterior Segment of the eye. J. of the Am. Vet. Med. Ass. 153: 1717-1720 (1968).
44. Vierheller, R.C.: Ulcerative Keratitis in the dog and cat. Proceedings of the Kal Kan Symposium for the Treatment of Small Animal Diseases. College of Veterinary Medicine, The Ohio State University, Columbus, Ohio sept. 1981, 1-9: Kal Kan Foods Inc. California. (1982).
45. Wyman, M.: Manual de Oftalmología de los Pequeños Animales. Salvat, Barcelona, Esp., 1988.